

ସୂଚୀପତ୍ର

କ୍ର. ସଂଖ୍ୟା	ବିଷୟ	ପୃଷ୍ଠା
	ପରମାଣୁ, ଅଣୁ ଓ ରାସାୟନିକ ଗଣିତ	
1.	ମୋଲ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଧାରଣା	1
2.	ରାସାୟନିକ ଗଣିତ	17
	ପରମାଣବିକ ଗଠନ ଓ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧନ	
3.	ପରମାଣବିକ ଗଠନ	35
4.	ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ଓ ପରମାଣବିକ ଧର୍ମ	60
5.	ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧନ	78
	ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥା	
6.	ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥା	104
7.	ତରଳ ଅବସ୍ଥା	122
8.	କଠିନ ଅବସ୍ଥା	136
9.	ଦ୍ରବଣ	157
10.	କଲୟତ୍ୱ	179
	ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ	
11.	ରାସାୟନିକ ତାପ ଗତିକ ବିଜ୍ଞାନ	192
12.	ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାମାନଙ୍କର ସ୍ୱତଃ ବୃତ୍ତି	214
	ରାସାୟନିକ ଗତିବିଜ୍ଞାନ	
13.	ରାସାୟନିକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା	227
14.	ଆୟନୀୟ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା	253
15.	ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରସାୟନ	280
16.	ରାସାୟନିକ ଗତିକ ବିଜ୍ଞାନ	309
17.	ଅଧିଶୋଷଣ ଓ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ	325

ସୂଚୀପତ୍ର

ଅଧ୍ୟାୟର ନାମ ଓ ବିଷୟବସ୍ତୁ	ପୃଷ୍ଠା ସଂଖ୍ୟା
18. ଧାତୁମାନଙ୍କର ଉପ ଲବ୍ଧତା ଓ ନିଷ୍କାସନ	1
19. ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଓ s - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ	18
20. p - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ସାଧାରଣ ଅଭିଲକ୍ଷଣ	37
21. p - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଯୌଗିକ - I	48
22. p - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଯୌଗିକ - II	72
23. d - ବ୍ଲକ୍ ଓ f - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ	93
24. ଉପସହ ସଂଯୋଜୀ ଯୌଗିକ	118
ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ ନ୍ୟସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟ - 5	
ରସାୟନ	
25. ନାମ ପଦ୍ଧତି ଓ ସାଧାରଣ ନିୟମ	138
26. ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ	169
27. ହାଲୋଜେନ୍ ଯୁକ୍ତ କାର୍ବନର ଯୌଗିକ	196
28. ଆଲ୍କୋହଲ, ଫିନଲ୍ ଓ ଇଥର	219
29. ଆଲଡିହାଇଡ୍, କିଟୋନ୍ ଓ କାରବୋକ୍ ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍	249
30. ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଯୁକ୍ତ କାର୍ବନ ଯୌଗିକ	275
31. ଜୈବଅଣୁ,	297
ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀ ମାନଙ୍କ ପାଇଁ ନ୍ୟସ୍ତକାର୍ଯ୍ୟ-6	

ସୂଚୀପତ୍ର

ଅଧ୍ୟାୟର ନାମ ଓ ବିଷୟବସ୍ତୁ

ପୃଷ୍ଠା ସଂଖ୍ୟା

ଉନ

32.ପରିବେଶର ପ୍ରଭାବ	1
33.ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣ	11
34.ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ	32
35.ଭାରୀ ଧାତୁ ସଂଦୂଷଣ	47
36.ତେଜସ୍ବିୟ ପ୍ରଦୂଷଣ	56

ଶିକ୍ଷ

32.ଶୈଳରାସାୟନିକ	66
33.ବହୁଳକ	82
34.ରଞ୍ଜକ, ବର୍ଣ୍ଣକ ଓ ପ୍ରଲେପ	104
35.ଔଷଧ ଓ ଭେଷଜ	119
36.ଗୃହ ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ	132

ମୋଲ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଧାରଣା

ଆମେ ଜାଣିଛୁ ଯେ, ପରମାଣୁ ଓ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଏତେ ଛୋଟ ଯେ, ଆମେ ସେମାନଙ୍କୁ ଖାଲି ଆଖିରେ କିମ୍ବା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ଦେଖି ପାରିବା ନାହିଁ । ବସ୍ତୁର ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶ ନେଇ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଆମେ ଦେଖିପାରିବା ଯେ, ଏଥିରେ ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁ ଓ ପରମାଣୁ ରହିଛନ୍ତି । ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ପରମାଣୁ କିମ୍ବା ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁପାତରେ ମିଶନ୍ତି ।

ଆମେ ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଏକକ ବ୍ୟବହାର କରିଥାଉ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଆମେ କଦଳୀ ବା ଅଣ୍ଡାର ସଂଖ୍ୟାକୁ ଡକ୍ଟନର ସାହାଯ୍ୟରେ ପରିପ୍ରକାଶ କରୁ । ଏହି ଡକ୍ଟନ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟା 12କୁ ସୂଚାଇଥାଏ । ସେହିପରି ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ଆମେ ମୋଲକୁ ଏକକ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରୁ ଯାହା ଏକ ଦୀର୍ଘ ସଂଖ୍ୟାକୁ ବୁଝାଏ ।



ଉଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠକରିବା ପରେ ତୁମେ :

- SI ଏକକର ଆବଶ୍ୟକତା ଜାଣିପାରିବ;
- SI ଏକକ ଗୁଡ଼ିକର ଚିଠା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ ।
- ବସ୍ତୁ ଓ କଣିକାର ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କକୁ ବୁଝିପାରିବ;
- ଏଭୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ସ୍ଥିରାଙ୍କ ଓ ଏହାର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ବୁଝିପାରିବ;
- ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକ ଓ ଯୌଗିକର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱକୁ ହିସାବ କରି ପାରିବ ଓ
- STP ଅବସ୍ଥାରେ ଗ୍ୟାସର ମୋଲାର ଆୟତନକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ ।

1.1 S.I ଏକକ

ଜୀବନର ପ୍ରତି ପଦକ୍ଷେପରେ ମାପର ଆବଶ୍ୟକତା ଅଛି । ଏହାମଧ୍ୟ ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ମାପ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଏକକ ବା ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ମାନକର (reference standard) ଆବଶ୍ୟକତା ଅଛି । ବିଭିନ୍ନ ଦେଶମାନଙ୍କରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଏକକ ଧାରଣାରେ ବ୍ୟବହାର ହେଲା । ଏଥିପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଦେଶର ଲୋକ ଅନ୍ୟଦେଶର ଲୋକମାନଙ୍କ ସହ କାରବାର କଲାବେଳେ ବହୁ ଅସୁବିଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଲେ । ଏପରିକି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମଧ୍ୟ ବେଳେବେଳେ ନିଜେ ଅନ୍ୟର ରାଶି ବ୍ୟବହାର କରିବାରେ ଅସୁବିଧାରେ ପଡ଼ିଲେ । ତେଣୁ ପ୍ରକୃତ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଯେ କୌଣସି ରାଶିକୁ ପ୍ରଥମେ ସ୍ଥାନୀୟ ଏକକକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇ ତା ପରେ ବ୍ୟବହାର କରାଗଲା ।

1060 ରେ 'General conference of weights and measures' (ଏକକର ଏକ ଅନ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରିୟ ସମିତି) ମେଟ୍ରିକ୍ ପ୍ରଣାଳୀ ଉପରେ ଆଧାରିତ ଏକ ନୂଆ ପ୍ରଣାଳୀ ବିଷୟରେ ପରିକଳ୍ପନା କଲେ । ଏହାକୁ 'International system of

units' କୁହାଗଲା । ଏହାକୁ ସଂକ୍ଷେପରେ SI ଏକକ ବୋଲି ଲେଖାଗଲା ଯାହା ଏହାର ଫରାସୀ ନାମ Le System International Unites ରୁ ଆସିଅଛି । ଏହି SI ଏକକ ବିଷୟରେ ତୁମେ ତୁମ ପୂର୍ବ ଶ୍ରେଣୀରେ ପଢ଼ିଛ ଏବଂ ଜାଣିଛ ଯେ, ଏହା ସାତଟି ମୌଳିକ ଏକକ ଉପରେ ଆଧାରିତ, ଯାହା ସାତଗୋଟି ମୌଳିକ ଭୌତିକ ରାଶି ସହ ସମ୍ପର୍କିତ । ବିଭିନ୍ନ ଭୌତିକ ରାଶି ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଏକକ ଏହି ମୂଳ SI ଏକକ ମାନଙ୍କରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଏହି ସାତଗୋଟି ମୂଳ SI ଏକକ ନିମ୍ନଲିଖିତ ସାରଣୀ 1.1 ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।

ସାରଣୀ 1.1 SI ଭୌତିକ ଏକକ

ଭୌତିକ ରାଶି	SI ଏକକର ନାମ	SI ଏକକର ପ୍ରତୀକ
ଦୈର୍ଘ୍ୟ	ମିଟର	m
ବସ୍ତୁତ୍ୱ	କିଲୋଗ୍ରାମ	kg
ସମୟ	ସେକେଣ୍ଡ	s
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ	ଆମ୍ପିୟର	A
ତାପ	କେଲ୍ଭିନ୍	K
ଦ୍ରବ୍ୟର ପରିମାଣ	ମୋଲ	mol
ଜ୍ୟୋତି ତୀବ୍ରତା	କାଣ୍ଡେଲା	cd

ବହୁତ ବଡ଼ ବା ବହୁତ ଛୋଟ ପରିମାଣକୁ ମାପିବାକୁ ହେଲେ ଏହି ଏକକର ଗୁଣିତକ ବା ଅବଗୁଣିତକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଆମେ ବହୁତ ଦୂରତାକୁ ମାପିବା ପାଇଁ କିଲୋମିଟର ଏକକ ବ୍ୟବହାର କରିଥାଉ । ଯାହାକି, ଦୈର୍ଘ୍ୟ ମାପର ମୌଳିକ ଏକକ ମିଟରର ଗୁଣିତକ ଅଟେ । 10^3 କିଲୋମିଟରର ପ୍ରତୀକ km ଅଟେ ।

$$1\text{km} = 10^3 \text{ m} = 1000\text{m}$$

ସେହିପରି ଖୁବ୍ କମ୍ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ମାପିବା ପାଇଁ ଆମେ ସେଣ୍ଟିମିଟର (cm) ଓ ମିଲିମିଟର (mm) ର ବ୍ୟବହାର କରିଥାଉ ।

$$1 \text{ cm} = 1.0 \times 10^{-2}\text{m} = 0.01\text{m}$$

$$1 \text{ m.m} = 1.0 \times 10^{-3}\text{m} = 0.001\text{m}$$

SI ଏକକର ବ୍ୟବହୃତ କେତେକ ଉପସର୍ଗ ସାରଣୀ 1.2 ରେ ଦିଆଗଲା ।

ସାରଣୀ 1.2 : SI ଏକକରେ ବ୍ୟବହୃତ କେତେକ ଉପସର୍ଗ ।

ଉପସର୍ଗ	ପ୍ରତୀକ	ଅର୍ଥ	ଉଦାହରଣ
ଟେରା	T	10^{12}	1 ଟେରାମିଟର (Tm)= $1.0 \times 10^{12}\text{m}$
ଗିଗା	G	10^9	1 ଗିଗାମିଟର (Gm)= $1.0 \times 10^9\text{m}$
ମେଗା	M	10^6	1 ମେଗାମିଟର (Mm)= $1.0 \times 10^6\text{m}$
କିଲୋ	K	10^3	1 କିଲୋମିଟର (Km)= $1.0 \times 10^3\text{m}$
ହେକ୍ଟୋ	H	10^2	1 ହେକ୍ଟୋମିଟର (hm)= $1.0 \times 10^2\text{m}$
ଡେକା	da	10^1	1 ଡେକାମିଟର (dam)= $10 \times 10^1\text{m}$
ଡେସି	d	10^{-1}	1 ଡେସିମିଟର (dm)= $1.0 \times 10^{-1}\text{m}$
ସେଣ୍ଟି	c	10^{-2}	1 ସେଣ୍ଟିମିଟର (cm)= $1.0 \times 10^{-2}\text{m}$
ମିଲି	m	10^{-3}	1 ମିଲିମିଟର (mm)= $1.0 \times 10^{-3}\text{m}$
ମାଇକ୍ରୋ	μ	10^{-6}	1 ମାଇକ୍ରୋମିଟର (μm)= $1.0 \times 10^{-6}\text{m}$
ନାନୋ	n	10^{-9}	1 ନାନୋମିଟର (nm)= $1.0 \times 10^{-9}\text{m}$
ପିକୋ	p	10^{-12}	1 ପିକୋମିଟର (pm)= $1.0 \times 10^{-12}\text{m}$

ଆଗକୁ ଆଗେଇବା ପୂର୍ବରୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକର ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 1.1

1. ବସ୍ତୁର SI ଏକକର ନାମ କୁହ ?

.....

2. $1.0 \times 10^{-6} \text{g}$ କାହାର ପ୍ରତୀକକୁ ପରିପ୍ରକାଶ କର ?

.....

3. (i) 10^2 ଏବଂ (ii) 10^{-9} ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଉପସର୍ଗର ନାମ କ'ଣ ।

.....

4. ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରତୀକ କ'ଣ ସୂଚାଏ ?

(i) Ms (ii) ms

(i)

(ii)

1.2 ବସ୍ତୁ ଓ କଣିକା ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କ

ମନେକର ତୁମେ 500 ଷ୍ଟ କିଣିବ । ଏହି ପରିମାଣ ଷ୍ଟ ଦୋକାନୀ ତୁମକୁ କିପରି ଦେବ ବୋଲି ଚିନ୍ତା କରିବ ? କ'ଣ ଗୋଟିଗୋଟି କରି ଗଣିବ ? ନା ସେ ତୁମକୁ ଓଜନ କରି ଦେବ, କାରଣ ଗୋଟିଗୋଟି ଗଣିବାକୁ ତାକୁ ବହୁତ ସମୟ ଲାଗିବ । ଯଦି ଗୋଟିଏ ଷ୍ଟ 0.8 g. ହୁଏ ତାହେଲେ ସେ ତୁମକୁ 400 ଗ୍ରାମ ଷ୍ଟ ଦେବ । କାରଣ ଏହା 500 ଷ୍ଟର ବସ୍ତୁର ଅଟେ ($0.8 \text{ g.} \times 500 = 400 \text{ g.}$) । ତୁମେ ମଧ୍ୟ ଜାଣି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେବ ଯେ, ରିଜର୍ଭ ବ୍ୟାଙ୍କ ଅଫ୍ ଇଣ୍ଡିଆ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ମୁଦ୍ରାକୁ ଓଜନ କରି ଦିଏ, ଗଣି କରି ନୁହେଁ । ଏହି ପଦ୍ଧତି ଦ୍ଵାରା ଆମର ପରିଶ୍ରମ ମଧ୍ୟ କମ୍ ହୁଏ । ଆମେ ଏହାର ବିପରୀତ ପଦ୍ଧତି ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଦେବା । ମନେକର ଆମେ 5 ହଜାରର ଛୋଟ ଶ୍ରିଙ୍ଗ ଯାହା ଘଷାରେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ ନେବା ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଓଜନ କରିବା । ଯଦି ଏହି ଷ୍ଟ୍ରଙ୍ଗମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁ 1.5 ଗ୍ରାମ ହୁଏ, ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେବା ଯେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଷ୍ଟ୍ରଙ୍ଗର ବସ୍ତୁ $1.5 \div 5000 = 3 \times 10^{-4}$ ଗ୍ରାମ

ତେଣୁ ଆମେ ଦେଖୁଲୁ ଯେ, ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥର ବସ୍ତୁ ଓ ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ରହିଛି । ଯେହେତୁ ପରମାଣୁ ଓ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକା ଏହାକୁ ଓଜନ କରିବା ବା ଗଣିବା ଅସମ୍ଭବ ଅଟେ । ତେଣୁ ଏହି ଅଣୁ ଓ ପରମାଣୁ କଣିକାର ବସ୍ତୁ ଓ ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟରେ ଏକ ସମ୍ପର୍କ ଆବଶ୍ୟକ । ଏହି ସମ୍ପର୍କକୁ ‘ମୋଲ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଧାରଣା’ କୁହାଯାଏ ।

1.3 ମୋଲ- ସଂଖ୍ୟାର ଏକ ଏକକ

ପରମାଣୁ ବା ଅଣୁର ବସ୍ତୁ ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଧର୍ମ । ମାତ୍ରାତ୍ମକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କଲାବେଳେ ଆମେ ଦେଖୁ ଯେ, ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରୁଥିବା ଅଣୁ ଓ ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟାର ଗୁରୁତ୍ଵ ସେମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ମହତ୍ତ୍ଵପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏହା ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉଦାହରଣରୁ ଭଲ ଭାବରେ ବୁଝିହେବ ।

ତୁମ ପାଇଁ କାମ 1.1

ଲକ୍ଷ୍ୟ : ଆମେ ଜାଣିବା ଯେ, ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ ପ୍ରତିକାରକ ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହ ସେମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ସରଳ ଅନୁପାତରେ କିପରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରନ୍ତି ।

ଆବଶ୍ୟକ ଉପକରଣ :

ଚିନାମାଟିର ପାତ୍ର, ସଲଫର ଗୁଣ୍ଡ, ଲୁହାଗୁଣ୍ଡ, ତୁମ୍ବକ ଓ ଏକ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧକ କାଚ

କ'ଣ କରିବ ?

ଲୁହାଗୁଣ୍ଡ ଓ ସଲଫର ଗୁଣ୍ଡ ପ୍ରତ୍ୟେକରୁ ଏକଗ୍ରାମ ଲେଖାଏଁ ନେଇ ଚିନାମାଟି ପାତ୍ରରେ ମିଶାଯାଇ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଶେଷ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗରମ କରାଯାଉ । ଏହାପରେ ଏହି ମିଶ୍ରଣ ଏକ କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ ହେବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହାକୁ ଛୋଟଛୋଟ ଖଣ୍ଡରେ ଭାଙ୍ଗିଦିଅ । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀକୁ 2 ଗ୍ରାମ ଲୁହାଗୁଣ୍ଡ ଓ 1 ଗ୍ରାମ ସଲଫର ଗୁଣ୍ଡ ସହ ମିଶାଇ ପୁନରାବୃତ୍ତି କର ।

କ'ଣ ଦେଖିବ ?

- ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପରେ ଆମେ ଯେଉଁ ମିଶ୍ରଣ ପାଇଥିଲୁ ସେଥିରେ ଲୁହା ଓ ସଲଫର ଗୁଣ୍ଡ 1:1 (ପ୍ରତ୍ୟେକ 1 ଗ୍ରାମ) ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅନୁପାତରେ ଥିଲା । ଏହାକୁ ଏକ ଅଭିବର୍ଦ୍ଧକ କାଚ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖିଲେ ଆମେ କେତେକ ହଳଦିଆ ସଲଫର କଣିକା ଦେଖିପାରିବା । ଏହା ନିକଟକୁ ଏକ ତୁମ୍ବକ ଦେଖାଇଲେ ଏହା ତୁମ୍ବକ ଆଡ଼କୁ ଆକର୍ଷିତ ହେବ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଏହା ଦର୍ଶାଇବ ଯେ, ଏଠାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ନଥିବା ଲୌହ କଣିକା ନାହିଁ ।
- ଯେଉଁ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଲୁହା ଓ ସଲଫର ଗୁଣ୍ଡର 2:1 ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅନୁପାତ (2 ଗ୍ରାମ ଲୁହା ଓ 1 ଗ୍ରାମ ସଲଫର) ଅନୁଯାୟୀ ମିଶାଇବା ପରେ ମିଳେ, ସେଥିରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରିନଥିବା ହଳଦିଆ ସଲଫର କଣିକାର ଉପସ୍ଥିତି ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ଏହି ମିଶ୍ରଣ ନିକଟକୁ ତୁମ୍ବକ ନେଲେ ଏହା କିଛି ଲୁହାଗୁଣ୍ଡକୁ ଆକର୍ଷଣ କରିବ । ଏଥିରୁ ଆମେ ଜାଣିଲୁ ଯେ, ଏହି ମିଶ୍ରଣରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନକରି କିଛି ଲୁହାଗୁଣ୍ଡ ରହିଛି ।

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ

ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲୁ ଯେ, ଲୁହା ଓ ସଲଫର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅନୁଯାୟୀ ଏକ ସରଳ ଅନୁପାତରେ ପରସ୍ପର ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରନ୍ତି ନାହିଁ । ଯେତେବେଳେ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଅନୁପାତ 1:1 (Fe : S) ସେଥିରେ ଦେଖିଲେ ଯେ, କିଛି ଗନ୍ଧକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନକରି ରହିଯାଇଛି, କିନ୍ତୁ 2:1 ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅନୁପାତ (Fe : S) ରେ କିଛି ଲୁହା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନକରି ରହିଯାଇଛି ।

ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ହେଲା



ଉପରୋକ୍ତ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ, ଲୁହାର ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ସଲଫରର ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଆଇରନ୍ (II) ସଲଫାଇଡ୍ (FeS) ର ଏକ ଅଣୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ । ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଲା ଯେ, ଆମେ ସମାନ ସଂଖ୍ୟକ ଲୁହା ଓ ସଲଫରର ପରମାଣୁ ନେଲେ ସେମାନେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରିବେ । ଏହିପରି ଭାବେ ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲୁ ଯେ, ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ଅଣୁ ବା ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା ଅନୁଯାୟୀ ଏକ ସରଳ ଅନୁପାତରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରନ୍ତି ।

ଉପରୋକ୍ତ ଆଲୋଚନାରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ, ଅଣୁ ଓ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏକ ସଂଖ୍ୟାକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରବାକୁ ଆମେ ସଂଖ୍ୟାର ଏକକ ଆବଶ୍ୟକ କରୁ । ସାଧାରଣଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ସଂଖ୍ୟାର ଏକ ଏକକ ହେଉଛି ଡଜନ, ଯାହା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟା 12 କୁ ସୂଚାଏ । ଆଉ ଏକ ସଂଖ୍ୟା ଏକକ, ସ୍କୋର (20) ଓ ଅନ୍ୟ ଏକ ଏକକ ଗ୍ରସ (144 କିମ୍ବା 12 ଡଜନ)ର ବ୍ୟବହାର ମଧ୍ୟ ଅଛି । ଅଳ୍ପ ସଂଖ୍ୟକ ଗଣନାପାଇଁ ମୁଖ୍ୟତଃ ଏପରି ଏକକକୁ ଆମେ ବ୍ୟବହାର କରିଥାଉ । ଅଣୁ ଓ ପରମାଣୁମାନେ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯେ ଏକ ପଦାର୍ଥର କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶରେ ମଧ୍ୟ ଏମାନେ ଅସଂଖ୍ୟ ସଂଖ୍ୟାରେ ଥାଆନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଧୂଳିକଣାରେ ପ୍ରାୟ 10^{16} ଟି ଅଣୁ ରହିଥାଏ । ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ଏହି ବଡ଼ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଆମେ ମୋଲ ଏକରରେ ପ୍ରକାଶ କରିଥାଉ । ଏହାର ପ୍ରତୀକ ହେଉଛି “ମୋଲ” ।

ମୋଲ ହେଉଛି ଏକ ପଦାର୍ଥର ପରିମାଣ ଯେଉଁଥିରେ ଯେତେସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁ, ପରମାଣୁ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ କଣିକା ଥାଏ ଯାହା 12g C^{12} , ସମସ୍ଥାନିକରେ ଥିବା ପରମାଣୁ ସହ ସମାନ ।

ମୋଲ ଶବ୍ଦଟି ଏକ ଲାଟିନ୍ ଶବ୍ଦ ‘ମୋଲ୍ସ’ରୁ ଆସିଛି । ଯାହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଗଦାଏ ବା ବହୁତ । ଶହେ ବର୍ଷରୁ ଅଧିକ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଏହା ପ୍ରଥମେ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ରସାୟନବିତ୍ ଉଇଲହେଲମ୍ ଅଷ୍ଟ୍ରେଲିଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା ।

ଏଠାରେ ତୁମେ ମନେରଖ ଯେ, ଏକ ମୋଲ୍ ପଦାର୍ଥରେ ସର୍ବଦା ସମାନ ସଂଖ୍ୟକ କଣିକା ଥାଏ, ତାହା ଯେକୌଣସି ପଦାର୍ଥ ହୋଇଥାଉ । ଏହିପରି ଭାବେ ମୋଲ ହେଉଛି ଅଣୁ, ପରମାଣୁ ବା କଣିକା ସଂଖ୍ୟା ଗଣନର ଏକକ, ଯେପରିକି କଦଳୀ, କମଳା ଗଣିବା ପାଇଁ ଆମେ ଡଜନକୁ ଏକକ ରୂପେ ନେଇଥାଉ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ତୁମେ ଏହା ସମ୍ପର୍କରେ ଆହୁରି ଅଧିକ ଜାଣିବ ।

1.4 ଆଭୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ସ୍ଥିରାଙ୍କ

ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ବିଭାଗରେ ଆମେ ଜାଣିଲୁ ଯେ, ମୋଲ ହେଉଛି ଏକ ପଦାର୍ଥର ପରିମାଣ ଯେଉଁଥିରେ ଥିବା ଅଣୁ ବା ପରମାଣୁ 12 ଗ୍ରାମ C-12 ସମସ୍ଥାନିକ ପରମାଣୁରେ ଥିବା ପରମାଣୁ ସହ ସମାନ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ ଯେ, 12 ଗ୍ରାମ କାର୍ବନ-12 ରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବେ କେତେ ପରିମାଣର ପରମାଣୁ ଅଛି । ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ଵାରା ଏହି ସଂଖ୍ୟା ସ୍ଥିର ହେଲା, ଯାହା ହେଉଛି 6.022045×10^{23} । ଏହିପରି ଭାବେ ଏକ ମୋଲ୍ = 6.022045×10^{23} ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁ, ପରମାଣୁ, ଆୟନ ବା କଣିକା ହୋଇପାରେ ।

ସାଧାରଣତଃ ଏହି ସଂଖ୍ୟାକୁ 6.023×10^{23} ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ଏହି ସଂଖ୍ୟା ବିଷୟରେ ମୂଳ ଧାରଣାକୁ ପ୍ରଥମେ ଇଟାଲୀର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଭୋଗାଡ୍ରୋ ଦେଇଥିଲେ କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତ ସଂଖ୍ୟା ସ୍ଥିର କରିନଥିଲେ । ପରେ ଏହି ସଂଖ୍ୟା ସ୍ଥିର ହେଲା ଏବଂ ଏହା ଆଭୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ସ୍ଥିରାଙ୍କ ଅନୁଯାୟୀ ନାମିତ ହେଲା ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ସଂଖ୍ୟାକୁ ଆଭୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ବୋଲି କୁହାଯାଉଛି । ଆଭୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ସଂଖ୍ୟାର କୌଣସି ଏକକ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଆଭୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ସ୍ଥିରାଙ୍କର ଏକକ ହେଲା ମୋଲ⁻¹

ଏହିପରି ଭାବେ ଆଭୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ସ୍ଥିରାଙ୍କ $(N) = 6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

ଏଭୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ସ୍ଥିରାଙ୍କର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ

ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ, 12 ଗ୍ରାମ କାର୍ବନ-12 ରେ ଏକ ମୋଲ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଅଛି । ଏକ ମୋଲ କହିଲେ ତାହା କୌଣସି ପଦାର୍ଥରେ ଥିବା 6.023×10^{23} ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁ, ପରମାଣୁ ବା ଆୟନକୁ ବୁଝାଇଥାଏ । ଏକ ମୋଲ କାର୍ବନ -12 ର ଅର୍ଥ କାର୍ବନ -12 ର 6.023×10^{23} ସଂଖ୍ୟକ ପରମାଣୁ, ଯାହାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ ହେଉଛି ଠିକ୍ 12 ଗ୍ରାମ । ଏହାକୁ କାର୍ବନ-12 ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ କହିଲେ ଏକ ମୋଲ୍ ପଦାର୍ଥର ବସ୍ତୁତ୍ଵକୁ ହିଁ (ଗ୍ରାମରେ) ବୁଝାଇଥାଏ । ଯେ କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଏକ ମୋଲରେ 6.023×10^{23} ସଂଖ୍ୟକ କଣିକା ଥାଏ । ମୌଳିକ ସତ୍ତାର ପ୍ରକୃତି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ, ଯାହା ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟା	ପଦାର୍ଥର ପ୍ରକାର	ମୌଳିକ ସତ୍ତା
1	ସୋଡ଼ିୟମ, ପୋଟାସିୟମ, କପର ପରି ପଦାର୍ଥ ଯାହାକି ପରମାଣୁ ରୂପରେ ଥାଏ ।	ପରମାଣୁ
2	ଅମ୍ଳଜାନ, ଉଦ୍‌ଯାନ, ଯବକ୍ଷାରଯାନ ଯାହାକି ଅଣୁ ରୂପରେ ଥାଏ ଉଦାହରଣ: (O_2 , H_2 , N_2)	ଅଣୁ
3	ଆମୋନିଆ (NH_3), ଜଳ (H_2O), CH_4	ଅଣୁ
4	Na^+ , Cu^{2+} , Ag^+ , Cl^- , O^{2-}	ଆୟନ
5	ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ($NaCl$) ସୋଡ଼ିୟମ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ($NaNO_3$) ପୋଟାସିୟମ ସଲ୍‌ଫେଟ୍ (K_2SO_4) ପରି ଆୟନୀୟ ପଦାର୍ଥ ।	ସଂକେତ ଏକକ

ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥକୁ ରାସାୟନିକ ସଂକେତ ଆକାରରେ ଲେଖିଲାବେଳେ ଏଥିରେ ଥିବା ପରମାଣୁ ବା ଅଣୁର ସଂଖ୍ୟା ସୂଚିତ ହୋଇଥାଏ ।

ସଂକେତ	ସଂକେତ ଏକକରେ ଥିବା ଆୟନ ଓ ପରମାଣୁ
ଜଳ (H_2O)	ଦୁଇଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଓ ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ
ଆମୋନିଆ (NH_3)	ଗୋଟିଏ ଯବକ୍ଷାରଯାନ ଓ ତିନୋଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ
ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ($NaCl$)	ଗୋଟିଏ ସୋଡ଼ିୟମ ଆୟନ ଓ ଗୋଟିଏ କ୍ଲୋରିନ୍ ଆୟନ
ସୋଡ଼ିୟମ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ($NaNO_3$)	ଗୋଟିଏ ସୋଡ଼ିୟମ ଆୟନ ଓ ଗୋଟିଏ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଆୟନ
ପୋଟାସିୟମ ସଲ୍‌ଫେଟ୍ (K_2SO_4)	ଦୁଇଟି ପୋଟାସିୟମ ଆୟନ ଓ ଗୋଟିଏ ସଲ୍‌ଫେଟ୍ ଆୟନ

ବର୍ତ୍ତମାନ, ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପଦାର୍ଥର ଉଦାହରଣ ନେବା ଏବଂ ଏଥିସହ ସେଥିରେ ଥିବା ମୌଳିକ ସତ୍ତା (ଅଣୁ, ପରମାଣୁ, ଆୟନ)ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ।

ଏକ ମୋଲ କାର୍ବନ (C)	= 6.023×10^{23} କାର୍ବନ ପରମାଣୁ
ଏକ ମୋଲ ଅମ୍ଳଜାନ (O_2)	= 6.023×10^{23} ଅମ୍ଳଜାନ ଅଣୁ
ଏକ ମୋଲ ଜଳ (H_2O)	= 6.023×10^{23} ଜଳ ଅଣୁ
ଏକ ମୋଲ ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ($NaCl$)	= 6.023×10^{23} ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ସଂକେତ ଏକକ
ଏକ ମୋଲ ବେରିୟମ ଆୟନ (Ba^{2+})	= 6.023×10^{23} ବେରିୟମ ଆୟନ

ଏକ ମୋଲ ବ୍ୟତୀତ ଭିନ୍ନ ପରିମାଣର ପଦାର୍ଥ ନେଇ ସେଥିରେ ଥିବା କଣିକାର ସଂଖ୍ୟାକୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ସମ୍ବନ୍ଧ ଦ୍ଵାରା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିହେବ । ମୌଳିକ ସତ୍ତା ମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା = ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା x ଆଭୋଗାଡ୍ରୋ ସ୍ଥିରାଙ୍କ

ଏକ ମୋଲ ଅମ୍ଳଜାନ (O_2)	= $1 \times (6.022 \times 10^{23})$	= 6.023×10^{23} ଅମ୍ଳଜାନ ଅଣୁ
(0.5) ମୋଲ ଅମ୍ଳଜାନ (O_2)	= $(0.5) \times (6.022 \times 10^{23})$	= 3.011×10^{23} ଅମ୍ଳଜାନ ଅଣୁ
0.1 ମୋଲ ଅମ୍ଳଜାନ (O_2)	= $0.1 \times (6.022 \times 10^{23})$	= 6.022×10^{22} ଅମ୍ଳଜାନ ଅଣୁ



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 1.2

1. ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର ଯବକ୍ଷାରକାନ ଗ୍ୟାସ୍ରେ 4.22×10^{23} ପରିମାଣରେ ଅଣୁ ଅଛି । ସେଥିରେ କେତେ ମୋଲ ପରିମାଣର ଯବକ୍ଷାରକାନ ଗ୍ୟାସ୍ ଅଛି ?
.....
2. ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମର ଏକ ଧାତବ ଖଣ୍ଡରେ 8.46×10^{24} ପରମାଣୁ ଅଛି । ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମର ପରିମାଣକୁ ମୋଲରେ ହିସାବ କର ।
.....
3. 0.25 ମୋଲର କ୍ଲୋରିନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ରେ କେତେ ପରିମାଣର (Cl_2 ଅଣୁ ଓ Cl ପରମାଣୁ ଅଛି ହିସାବ କର ।
.....
.....

1.5 ମୋଲ, ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ

ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ, 1 ମୋଲ = (6.023×10^{23}) ମୌଳିକ ସତ୍ତା ଏବଂ ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 1 ମୋଲ ପଦାର୍ଥର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = (6.023×10^{23}) ସଂଖ୍ୟକ ମୌଳିକ ସତ୍ତାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ । ପୂର୍ବ ଆଲୋଚନାରୁ ଆମେ ଜାଣିଛୁ ଯେ, ମୌଳିକ ସତ୍ତା ଏକ ପରମାଣୁ, ଅଣୁ, ଆୟନ ହୋଇପାରେ ।

ମୋଲ- ସଂଖ୍ୟା ସମ୍ପର୍କରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ, ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଏକ ମୋଲରେ 6.023×10^{23} କଣିକା ଥାଏ । ରହିଛି ।

ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଅର୍ଥାତ୍ ମୋଲ- ବସ୍ତୁତ୍ୱର ସମ୍ପର୍କ ପାଇବାକୁ ହେଲେ ଆମକୁ ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ କେଲ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ହେବ ।

1.5.1 ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏକକ

ଆନ୍ତର୍ଜାତିକସ୍ତରରେ ଆଣବିକ ଓ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପାଇଁ ଏକ ଏକକ ସ୍ଥିର ହୋଇଛି । ଏହି ଏକକ ହେଉଛି ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏକକ ଏବଂ ଏହାର ପ୍ରତୀକ ହେଉଛି amu (atomic mass unit) । କାର୍ବନ- 12 ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି 12amu । ଏହାକୁ ମାନକ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । କାର୍ବନ- 12 ପରମାଣୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱର 1/12 ଅଂଶକୁ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଏକକ ରୂପେ ଧରାଯାଏ ।

$$1 \text{ amu} = \frac{\text{ଗୋଟିଏ C - 12 ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}{12}$$

1.5.2 ଆପେକ୍ଷିକ ଆଣବିକ ଓ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ

ଆମେ ଜାଣିଛୁ ଯେ, ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏକକରେ କାର୍ବନ-12 କୁ ମାନକ ରୂପେ ନିଆଯାଇଛି । ଯାହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି 12 । ଅଣୁ ଓ ପରମାଣୁର ଆପେକ୍ଷିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଣୁ ବା ପରମାଣୁ କାର୍ବନ- 12

ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ $\frac{1}{12}$ ଅଂଶଠାରୁ କେତେ ଗୁଣ ଭାରୀ । ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଆମେ ମୌଳିକ ବା ଯୌଗିକକୁ ସେଥିରେ ଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ସମସ୍ଥାନିକ (Isotope) ନେଇ ବିଚାର କରୁ । ତେଣୁ ଅଣୁ ବା ପରମାଣୁର ହାରାହାରି ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ପସନ୍ଦ କରୁ ।

$$\text{ଆପେକ୍ଷିକ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ} = \frac{\text{ଯେ କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ହାରାହାରି ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}{\text{ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ - 12 ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱର 1/12 ଅଂଶ}}$$

$$\text{ଆପେକ୍ଷିକ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ} = \frac{\text{ଯେ କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଗୋଟିଏ ଅଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}{\text{ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ - 12ର ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱର 1/12 ଅଂଶ}}$$

ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛିଯେ, ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳଜାନ-16 ପରମାଣୁ, କାର୍ବନ -12 ପରମାଣୁଠାରୁ 1.333 ଗୁଣ ଭାରି । ତେଣୁ ଅମ୍ଳଜାନ -16 ର ଆପେକ୍ଷିକ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ = $1.333 \times 12 = 15.996 = 16$

ଏହିପରିଭାବେ ସବୁ ପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥିର କରାଯାଇ ପାରିବ । କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଆଣବିକ ସଂକେତ ଜଣାଥିଲେ ତହିଁରେ ଥିବା ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଯୋଗଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରି ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବାହାର କରାଯାଇପାରେ । ଏବେ ଜଳର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହିସାବ କରିବା ।

$$\text{ଜଳର ଆପେକ୍ଷିକ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ} = 2x (\text{ଉଦ୍‌ଜାନର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ}) + 1x (\text{ଅମ୍ଳଜାନର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ}) = (2 \times 1) + 16 = 2 + 16 = 18$$

ଆପେକ୍ଷିକ ଆଣବିକ ଓ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ଏକ ସଂଖ୍ୟା, ଯାହାର କୌଣସି ଏକକ ନାହିଁ ।

1.5.3 ପରମାଣବିକ, ଆଣବିକ ଏବଂ ସଂକେତ ବସ୍ତୁତ୍ୱ :

ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏକକର ସଜ୍ଞାରୁ ଆମେ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ହିସାବ କରି ପାରିବା । ଡାଲ ଅମ୍ଳଜାନ-16, ଯାହାର ଆପେକ୍ଷିକ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ 16 ତାହାର ଏକ ଉଦାହରଣ ନେବା । ସଂଜ୍ଞା ଅନୁସାରେ ଅମ୍ଳଜାନ - 16 ର ଆପେକ୍ଷିକ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 16

$$= \frac{\text{ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳଜାନ - 16 ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}{\text{ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ - 12 ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱର 1/12 ଅଂଶ}}$$

$$\text{ଯେହେତୁ } 1 \text{ amu} = \text{ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ-12 ପରମାଣୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱର } \frac{1}{12} \text{ ଭାଗ}$$

$$16 = \frac{\text{ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳଜାନ - 16 ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}{1 \text{ amu}}$$

$$\therefore \text{ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳଜାନ-16 ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ} = 16 \text{ amu}$$

କିମ୍ବା ଅମ୍ଳଜାନ-16ର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ 16 amu

ଏହି ଉଦାହରଣରୁ ଆମେ ଦେଖିବାକୁ ପାଇଲୁ ଯେ, ଆପେକ୍ଷିକ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ସଂଖ୍ୟାତ୍ମକ ମୂଲ୍ୟ ସମାନ ଅଟେ । କେବଳ ଆପେକ୍ଷିକ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଏକକ ନାହିଁ ଓ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଏକକ ହେଉଛି amu ।

କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଆଣବିକ ସଂକେତ ଜଣାଥିଲେ ସେଥିରେ ଥିବା ପରମାଣୁ କିମ୍ବା ଆୟନଗୁଡ଼ିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଯୋଗଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରି ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବାହାର କରାଯାଇପାରେ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉଦାହରଣରୁ ଆମେ ସେହି ହିସାବକୁ ପାଇପାରିବ ।

ଉଦାହରଣ 1.1 : ଆମୋନିଆର (NH_3) ର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହିସାବ କର ।

ସମାଧାନ: ଆମେ ଜାଣୁଯେ, ଗୋଟିଏ ଆମୋନିଆର ଅଣୁରେ ଗୋଟିଏ ଯବକ୍ଷାରଯାନ ପରମାଣୁ ଓ ତିନୋଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ରହିଥାଏ ।

$$\begin{aligned}\text{ଆମୋନିଆର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ} &= (\text{ଯବକ୍ଷାରଯାନର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ}) + 3 (\text{ଉଦ୍‌ଜାନର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ}) \\ &= [14 + (3 \times 1)] \text{ amu} \\ &= 17 \text{ amu}\end{aligned}$$

ଉଦାହରଣ 1.2 : ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (NaCl)ର ସାଂକେତିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହିସାବ କର ।

ସମାଧାନ - ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ରେ ଏକ Na^+ ଆୟନ ଓ ଏକ Cl^- ଆୟନ ରହିଛି ।

$$\begin{aligned}\text{ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ} &= (\text{Na}^+ \text{ ର ଆୟନୀୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱ}) + (\text{Cl}^- \text{ ର ଆୟନୀୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱ}) \\ &= 23 \text{ amu} + 35.5 \text{ amu} \\ &= 58.5 \text{ amu}\end{aligned}$$

ଉପରୋକ୍ତ ଉଦାହରଣରୁ ତୁମେ ଦେଖିଲେଯେ, ସୋଡ଼ିୟମ ଆୟନ (Na^+)ର ଆୟନୀୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି 23 amu ଯାହାକି ସୋଡ଼ିୟମ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହ ସମାନ । ତେଣୁ ଆମେ ଜାଣିଲୁ ଯେ, ଅଳ୍ପ ଲଳେଚ୍ଚନ ହରାଇବା ବା ପ୍ରାପ୍ତ ହେବା କେବେହେଲେ ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେନାହିଁ । ତେଣୁ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ଆୟନୀୟ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପାରିବ । ସେହିପରି ଭାବେ ଆମେ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନ (Cl^-) ର ଆୟନିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ 35.5 amu ନେଇପାରିବା ଯାହାକି କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହ ସମାନ ଅଟେ ।

1.5.4. ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ

ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ, କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଏକ ମୋଲ ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ଡାହାର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଯେ କୌଣସି ପଦାର୍ଥର 1 ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱରେ 6.023×10^{23} ମୌଳିକ ସଭା ରହିଛି ।

$$1 \text{ ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ} = 6.023 \times 10^{23} \text{ ମୌଳିକ ସଭାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ}$$

(i) ଗୋଟିଏ ମୌଳିକର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ

ତୁମେ ଜାଣି ଯେ, କାର୍ବନ-12 ର ଆପେକ୍ଷିକ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି 12 । ଏହାର 12 ଗ୍ରାମରେ 6.022×10^{23} ସଂଖ୍ୟକ ପରମାଣୁ ରହିଛି । ତେଣୁ C-12 ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ 12 g. mol^{-1} । ସେହିପରି ଅନ୍ୟ ମୌଳିକର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପାଇଁ ଆମେ ସେମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ସାହାଯ୍ୟ ନେବା ।

ଯେହେତୁ ଅମ୍ଳଜାନ -16 ର ଆପେକ୍ଷିକ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ 16 ଗ୍ରାମ ଅଟେ, ଏହାର 16 ଗ୍ରାମ ପରମାଣୁରେ 6.002×10^{23} ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ରହିଛି । ଏହିପରି ଭାବେ ଅମ୍ଳଜାନ- 16 ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ 16 g. mol^{-1} । କିଛି ସାଧାରଣ ମୌଳିକର ଆପେକ୍ଷିକ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସାରଣୀ 1.3 ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 1.3 (କିଛି ମୌଳିକର ଆପେକ୍ଷିକ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ)

ମୌଳିକ	ଆପେକ୍ଷିକ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ	ମୌଳିକ	ଆପେକ୍ଷିକ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ
ହାଇଡ୍ରୋଜନ, H	1.0	ଫସଫରସ, P	31.0
କାର୍ବନ, C	12.0	ସଲଫର, S	32
ନାଇଟ୍ରୋଜନ, N	14.0	କ୍ଲୋରିନ୍, Cl	35.5
ଅକ୍ସିଜନ, O	16.0	ପୋଟାସିୟମ, K	39
ସୋଡିୟମ, Na	23.0	ଲୌହ, Fe	56

(ii) ଆଣବିକ ବସ୍ତୁର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ

ଆଣବିକ ବସ୍ତୁକ୍ଷେତ୍ରରେ ମୌଳିକ ସତ୍ତା ହେଉଛି ଅଣୁ । ତେଣୁ ଏହିପରି ବସ୍ତୁର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏହାର 6.022×10^{23} ଅଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହ ସମାନ । ପ୍ରତିମୌଳିକର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱରେ ସେହି ବସ୍ତୁର ଏକ ମୋଲରେ ଥିବା ମୋଲ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଗୁଣି ଏବଂ ସେମାନଙ୍କୁ ମିଶାଇଲେ ବସ୍ତୁର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମିଳିପାରିବ ।

ଜଳର ଉଦାହରଣ ନିଆଯାଉ । ଏହାର ଆପେକ୍ଷିକ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି 18 । ତେଣୁ ଏହାର 18 ଗ୍ରାମରେ 6.022×10^{23} ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁଅଛି । ତେଣୁ ଏହାର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି 18 ଗ୍ରାମ ମୋଲ⁻¹ । ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାରରେ ମଧ୍ୟ ଏହାକୁ ଆମେ ହିସାବ କରିପାରିବା ।

$$\begin{aligned} \text{ଜଳ (H}_2\text{O) ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ} &= (2 \times \text{H ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ}) + (\text{O ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ}) \\ &= (2 \times 1 \text{ ଗ୍ରାମମୋଲ}^{-1}) + (16 \text{ ଗ୍ରାମ ମୋଲ}^{-1}) = 18 \text{ ଗ୍ରାମମୋଲ}^{-1} \end{aligned}$$

ସାରଣୀ 1.4- ରେ କେତେକ ବସ୍ତୁର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ତାଲିକା ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 1.4 କେତେକ ବସ୍ତୁର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ

ମୌଳିକ କିମ୍ବା ଯୌଗିକ	ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ (amu)	ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ (ଗ୍ରାମମୋଲ ⁻¹)
O ₂	32.0	32.0
P ₄	124.0	124.0
S ₈	256.8	256.8
H ₂ O	18.0	18.0
NH ₃	17.0	17.0
HCl	36.5	36.5
CH ₂ Cl ₂	85.0	85.0

(iii) ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକମାନଙ୍କର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ

ଏକ ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ 6.022×10^{23} ଫର୍ମୁଲା ଏକକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଟେ । କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଫର୍ମୁଲା ଏକକରେ ଥିବା ଆୟନମାନଙ୍କର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ଯୋଗକରି ଆମେ ଏହାକୁ ପାଇପାରିବା । ସୋଡିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (NaCl) କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆମେ ହିସାବ କରି ଜାଣିପାରିବା ଯେ,

$$\begin{aligned}\text{ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ} &= \text{Na}^+ \text{ ଆୟନର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ} + \text{Cl}^- \text{ ଆୟନ ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ} \\ &= (23 \text{ ଗ୍ରାମ ମୋଲ}^{-1}) + (35.5 \text{ ଗ୍ରାମମୋଲ}^{-1}) \\ &= 58.5 \text{ ଗ୍ରାମମୋଲ}^{-1}\end{aligned}$$

ଏବେ ଆଉ କେତେକ ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକର ଉଦାହରଣ ନେବା ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ ହିସାବ କରିବା

ଉଦାହରଣ 1.3:

(i) K_2SO_4 ଓ (ii) $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ ହିସାବ କର-

ପୋଟାସିୟମ ସଲଫେଟ୍ (K_2SO_4) ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ

$$\begin{aligned}&= (2 \times \text{K}^+ \text{ ଆୟନର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ}) + (\text{SO}_4^{2-} \text{ ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ}) \\ &= (2 \times \text{K}^+ \text{ ଆୟନର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ}) + (\text{S ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ} + 4 \times \text{O ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ}) \\ &= \{ (2 \times 39.1) + (32 + 4 \times 16) \} \text{ ଗ୍ରାମମୋଲ}^{-1} \\ &= (78.2 + 32 + 64) \text{ ଗ୍ରାମମୋଲ}^{-1} = 174.2 \text{ ଗ୍ରାମମୋଲ}^{-1}\end{aligned}$$

(ii) ବେରିୟମ ଫସଫେଟ୍ ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ = $(3 \times \text{Ba}^{2+} \text{ ଆୟନର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ}) + 2 (\text{P ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ} + 4 \times \text{O ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ})$

$$\begin{aligned}&= \{ (3 \times 137.3) + 2 (31.0 + 4 \times 16.0) \} \text{ ଗ୍ରାମମୋଲ}^{-1} \\ &= (411.9 + 190.0) \text{ ଗ୍ରାମମୋଲ}^{-1} \\ &= 601.9 \text{ ଗ୍ରାମମୋଲ}^{-1}\end{aligned}$$

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବସ୍ତୁର ମୋଲ, ବସ୍ତୁତ୍ଵ ଓ ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କ ଜାଣିଲୁ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉଦାହରଣଗୁଡ଼ିକ ଏହି ସମ୍ପର୍କର ବ୍ୟବହାରିତାକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ ।

ଉଦାହରଣ 1.4: କାର୍ବନ-12 ର ବସ୍ତୁତ୍ଵ ନିରୂପଣ କର, ଯେଉଁଥିରେ କି 1.0×10^{19} କାର୍ବନ-12 ପରମାଣୁ ଥିବ ।

ସମାଧାନ : 1×10^{19} କାର୍ବନ-12 ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ଵ

$$\begin{aligned}&= \frac{12 \times 1 \times 10^{19}}{6.022 \times 10^{23}} \text{ ଗ୍ରାମ} \\ &= 1.99 \times 10^{-4} \text{ ଗ୍ରାମ}\end{aligned}$$

ଉଦାହରଣ- 1.5 : 100 ଗ୍ରାମ ଆମୋନିଆ (NH_3) ରେ କେତେ ଅଣୁ ଅଛି ?

ସମାଧାନ : ଆମୋନିଆ (NH_3) ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ

$$\begin{aligned}&= (14 + 3) \text{ ଗ୍ରାମ ମୋଲ}^{-1} \\ &= 17 \text{ ଗ୍ରାମ ମୋଲ}^{-1}\end{aligned}$$

∴ 17 ଗ୍ରାମ ଆମୋନିଆରେ 6.022×10^{23} ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁ ଅଛି ।

ତେଣୁ 100 ଗ୍ରାମ ଆମୋନିଆରେ ଥିବା ଅଣୁ ସଂଖ୍ୟା =

$$\begin{aligned}&= \frac{6.022 \times 10^{23} \text{ ଅଣୁ} \times 100 \text{ ଗ୍ରାମ}}{17 \text{ ଗ୍ରାମ}} \\ &= 35.42 \times 10^{23} \text{ ଅଣୁ} \\ &= 3.542 \times 10^{24} \text{ ଅଣୁ}\end{aligned}$$

ଉଦାହରଣ 1.6 : ଅମ୍ଳଜାନ (O) ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ 16 ଗ୍ରାମ ମୋଲ⁻¹

ଅମ୍ଳଜାନର ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ଓ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କେତେ ?

ସମାଧାନ: ଅମ୍ଳଜାନର ଗୋଟିଏ ମୋଲ କିମ୍ବା 6.022×10^{23} ଅମ୍ଳଜାନର ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 16 ଗ୍ରାମ

$$\therefore \text{ଅମ୍ଳଜାନ ଏକ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ} = \frac{16 \text{ g}}{6.022 \times 10^{23}} = 2.66 \times 10^{-23} \text{ ଗ୍ରାମ}$$

$$\begin{aligned} \text{ଯେହେତୁ ଅମ୍ଳଜାନର ଗୋଟିଏ ଅଣୁରେ ଏହାର ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ଥାଏ, ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ଅଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ} \\ = 2 \times 2.66 \times 10^{-23} \text{ ଗ୍ରାମ} = 5.32 \times 10^{-23} \text{ ଗ୍ରାମ} \end{aligned}$$



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 1.3

- ହାଇଡ୍ରୋଜେନ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (HCl) ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହିସାବ କର ।
.....
- ଆର୍ଗନ ପରମାଣୁର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହିସାବକର, ଯଦି ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ 6.634×10^{-26} କିଗ୍ରା ଅଟେ ।
.....
- 1.0 ମୋଲ ପୋଟାସିୟମ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ (KNO_3) ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହିସାବ କର । (ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ : K = 39 amu, N=14 amu, O = 16 amu)
.....
- ସୋଡ଼ିୟମ ଫସଫେଟ୍‌ର ସଂକେତ ହେଉଛି Na_3PO_4 । 0.146 ମୋଲ (Na_3PO_4) ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କେତେ ? (ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ Na = 23 amu, P= 31amu, O=16 amu)
.....

1.6 ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏବଂ ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା

କୌଣସି ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏବଂ ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା ରୁଚିକ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ପର୍କିତ ରାଶି । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ,

ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ (M) = ଏକ ମୋଲ ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ

ଜଳର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ 18 ଗ୍ରାମ ମୋଲ⁻¹, ଯଦି ଆମ ପାଖରେ 18 ଗ୍ରାମ ଜଳ ଅଛି, ତେବେ ଆମେ ପାଖରେ ଏହାର ଏକ ମୋଲ ଅଛି ।

ମନେକର ଆମପାଖରେ 36 ଗ୍ରାମ ଜଳ ଅଛି, ତେବେ ଆମ ପାଖରେ ଏହାର 2 ମୋଲ ଅଛି । ଆମେ ଏହି ସମ୍ପର୍କକୁ ନିମ୍ନମତେ ଲେଖିପାରିବ ।

$$\begin{aligned} \text{କୌଣସି ବସ୍ତୁର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା (ପରିମାଣ)} &= \frac{\text{ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}{\text{ବସ୍ତୁର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ}} \\ n &= \frac{m}{M} \end{aligned}$$

କିମ୍ବା,

$$m = n \times M$$

(ଯେଉଁଠାରେ m = ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ
 M = ବସ୍ତୁର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ)

କୌଣସି ବସ୍ତୁର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା ହିସାବ କରିବାରେ ଏହା ଦରକାର ହୁଏ ।

ଉଦାହରଣ 1.7 : କୌଣସି ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଆଲୁମିନିୟମ ର 0.5 ମୋଲ ଦରକାର । ଗ୍ରାମରେ କେତେ ପରିମାଣରେ ଆଲୁମିନିୟମ ଦରକାର ହିସାବ କର । (Alର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 27 amu)

ସମାଧାନ :

$$\text{ଆଲୁମିନିୟମର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ} = 27 \text{ ଗ୍ରାମ ମୋଲ}^{-1}$$

$$\text{ଆବଶ୍ୟକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ} = \text{ମୋଲର ସଂଖ୍ୟା} \times \text{ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ}$$

$$= (0.5 \text{ ମୋଲ}) 27 \text{ ଗ୍ରାମ ମୋଲ}^{-1}$$

$$= 13.5 \text{ ଗ୍ରାମ}$$

1.7 ମୋଲାର ଆୟତନ V_m

ମୋଲାର ଆୟତନ କହିଲେ ଆମେ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଏକ ମୋଲର ଆୟତନକୁ ବୁଝାଉ । ଏହା ତାପ ଓ ଚାପ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ସାଧୁତା ସହ ଏହା ନିମ୍ନମତେ ସମ୍ପର୍କିତ

$$\text{ମୋଲାର ଆୟତନ} = \frac{\text{ବସ୍ତୁର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}{\text{ସାନ୍ଦ୍ରତା}}$$

ଗ୍ୟାସ୍ ମାନକ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ମାନକ ତାପ ଓ ଚାପରେ (STP) ଆମେ ସେମାନଙ୍କର ଆୟତନକୁ ବ୍ୟବହାର କରୁ । ଏଥିପାଇଁ 0°C ବା 273K ତାପମାତ୍ରାକୁ ମାନକ ତାପରୂପେ ଏବଂ 1bar ଚାପକୁ ମାନକଚାପ ରୂପେ ନିଆଯାଏ । ମାନକ ତାପ ବା ଚାପରେ ଏକ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ମୋଲାର ଆୟତନ 22.4Litre । ସବୁ ଗ୍ୟାସ୍ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସ୍ ପରି ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ନାହିଁ, ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କର ମୋଲାର ଆୟତନ 22.4L ର ପାଖାପାଖି । ବାସ୍ତବକ୍ଷେତ୍ରରେ ଆମେ ସବୁ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ମୋଲାର ଆୟତନ ମାପକ ତାପ ଓ ଚାପରେ 22.4L ମୋଲ^{-1} ବୋଲି ଧରିଥାଉ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 1.4

- 3.05 ଗ୍ରାମ ତମ୍ବାରେ କେତେ ମୋଲାର ତମ୍ବା ପରମାଣୁ ଅଛି (ତମ୍ବାର ଆପେକ୍ଷିକ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 63.5)
.....
- ଖଣ୍ଡେ ସୁନାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି 12.6 ଗ୍ରାମ । ଏଥିରେ କେତେ ମୋଲାର ସୁନା ଅଛି ? (ସୁନାର ଆପେକ୍ଷିକ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 197)
.....
- ଏକ ଜୈବ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥର ଦହନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ 2.5 ମୋଲାର ଆଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ (CO_2) ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ମାନକ ତାପ ଓ ଚାପରେ ($273\text{K}, 1\text{bar}$) ଏହାର ଆୟତନ କେତେ ହେବ ?
.....



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ :

- ମୋଲ ହେଉଛି ଏକ ପଦାର୍ଥର ପରିମାଣ ଯେଉଁଥିରେ ଥିବା ମୌଳିକ ସତ୍ତାର ସଂଖ୍ୟା 12 ଗ୍ରାମ କାର୍ବନ -12 ସମସ୍ଥାନିକରରେ ଥିବା ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା ସହ ସମାନ । ତେଣୁ ମୋଲ ଏକ ସଂଖ୍ୟାକୁ ସୂଚାଏ ।
- କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଏକ ମୋଲରେ ଥିବା ମୌଳିକ ସତ୍ତାର ପରିମାଣ ହେଉଛି 6.022×10^{23} .
- ଏକ ମୋଲ ପଦାର୍ଥର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱକୁ ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ କୁହାଯାଏ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଆପେକ୍ଷିକ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ କିମ୍ବା ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ ସହ ସମାନ ଯାହାକୁ କି ଗ୍ରାମ/ମୋଲ (ଗ୍ରା.ମୋଲ⁻¹) କିମ୍ବା କିଲୋଗ୍ରାମ/ମୋଲ (କି.ଗ୍ରା ମୋଲ⁻¹ ରେ) ଆମେ ପ୍ରକାଶ କରିପାରିବା ।
- ଏକ ମୋଲ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ ଅଧିକାର କରୁଥିବା ଆୟତନକୁ ମୋଲାର ଆୟତନ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଏକ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ ମାନକଚାପ ଓ ଚାପ (273K ଏବଂ 1bar) ରେ 22.4 ଲିଟର ଅଟେ ।
- ଆୟନୀୟ ପଦାର୍ଥର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ, ଯୌଗିକର ଫର୍ମୁଲା ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ ସହ ସମାନ ଯାହାକୁ ଗ୍ରାମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଥାଏ ।
- ଯଦି ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ ଜଣାଅଛି, ତାହେଲେ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥରେ କେତେ ପରିମାଣର ମୋଲ ଅଛି ତାହା ହିସାବ କରି ହେବ । ଯଦି ମୋଲର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ M ହୁଏ ତେବେ 'm'

$$\text{ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱର ପଦାର୍ଥରେ ଥିବା ମୋଲର ପରିମାଣ } n = \frac{m}{M}$$



ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

- ଖଣ୍ଡେ ଲୁହା, ଯାହାର କି ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ ହେଉଛି 65.0 ଗ୍ରାମ, ସେଥିରେ କେତେ ପରମାଣୁ ଅଛି ।
- ଖଣ୍ଡେ ଫସଫରସର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ 99.2 ଗ୍ରାମ । ସେଥିରେ କେତେ ମୋଲ ଫସଫରସ (P_4) ଅଛି । (P ର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ = 31.0 amu)
8. 64×10^{24} ଫ୍ଲୋରିନ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ 99.2 ଗ୍ରାମ । ଫ୍ଲୋରିନର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ ହିସାବ କର ।
- ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମର କିଛି ନମୁନାରେ 1.92×10^{23} ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ପରମାଣୁ ଅଛି । ଗ୍ରାମରେ ଏହି ନମୁନାର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ କେତେ ? (Mg ର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ 24.3amu)
- ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯୌଗିକ ମାନକର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱକୁ ଗ୍ରାମ ମୋଲ⁻¹ ରେ ହିସାବ କର ।
 - ସୋଡ଼ିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍, NaOH
 - କପର ସଲଫେଟ୍, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$
 - ସୋଡ଼ିୟମ କାର୍ବୋନେଟ୍, $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$
- ଫସଫରସ୍ ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରାଇଡ୍ (PCl_3) ର 150 ଗ୍ରାମ ନମୁନାରେ ନିମ୍ନ ଲିଖିତ ହିସାବ କର ।
 - ଗୋଟିଏ Cl_2 ଅଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ ।
 - ନମୁନାରେ ଥିବା PCl_3 ଓ Cl ର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା ।

(iii) ସେହି ନମୁନାରେ କ୍ଲୋରିନ (Cl) ପରମାଣୁ ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଗ୍ରାମରେ ।

(iv) ସେହି ନମୁନାରେ PCl_3 ର ଅଣୁ ସଂଖ୍ୟା ।

7. କାର୍ବନ-12 ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର, ଯେଉଁଥିରେ କି 1×10^{19} ସଂଖ୍ୟକ ପରମାଣୁ ରହିଛି ।

8. 100 ଗ୍ରାମ କାର୍ବନ-12 ନମୁନାରେ କେତେ ପରିମାଣର ଅଣୁ ରହିଛି ?

9. କେତେ ମୋଲର CaCO_3 ର ଓଜନ 5 ଗ୍ରାମ ହେବ ?

10. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ, ଯଦି ତୁମେ, 1.0×10^{23} ଯବକ୍ଷାୟାନ ପରମାଣୁ ଆବଶ୍ୟକ କର

(i) କେତେ ବସ୍ତୁତ୍ୱର N_2 (ଗ୍ରାମରେ) ଆବଶ୍ୟକ ?

(ii) ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ 1.0×10^{23} ସଂଖ୍ୟକ N_2 ଅଣୁରୁକେତେ ମୋଲର NH_3 ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ ?

(iii) ମାନକ ତାପ ଓ ଚାପରେ ପ୍ରଶ୍ନ (ii) ରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ NH_3 ର ଆୟତନ କେତେ ହେବ ?



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

1.1

- କିଲୋଗ୍ରାମ
- μg
- (i) h (ii) N
- (i) ମେଗାସେକେଣ୍ଡ, 10^6 s
(ii) ମିଲିସେକେଣ୍ଡ, 10^{-3} s .

1.2

- N_2 ଗ୍ୟାସର ମୋଲ = $\frac{4.22 \times 10^{23} \text{ ଅଣୁ}}{6.022 \times 10^{23} \text{ ଅଣୁମୋଲ}^{-1}} = 0.70 \text{ ମୋଲ}$
- ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ମୋଲର ପରିମାଣ = $\frac{8.46 \times 10^{24} \text{ ପରମାଣୁ}}{6.022 \times 10^{23} \text{ ପରମାଣୁ ମୋଲ}^{-1}} = 14.05 \text{ ମୋଲ}$
- $0.25 \text{ ମୋଲ } \text{Cl}_2$ ରେ Cl_2 ଅଣୁର ସଂଖ୍ୟା = $0.25 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ ଅଣୁ} = 1.5055 \times 10^{23} \text{ ଅଣୁ}$
ଯେହେତୁ ଗୋଟିଏ Cl_2 ଅଣୁରେ 2Cl ପରମାଣୁ ଅଛି,
Cl ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା = $2 \times 1.5055 \times 10^{23} = 3.011 \times 10^{23} \text{ ପରମାଣୁ}$

1.3

- ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍, କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = ଏକ ମୋଲ HCl ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ
= H ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ + Cl ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ
= $1.0 \text{ ଗ୍ରାମ ମୋଲ}^{-1} + 35.5 \text{ ଗ୍ରାମ ମୋଲ}^{-1}$
= $36.5 \text{ ଗ୍ରାମ ମୋଲ}^{-1}$

2. ଆର୍ଗନ ପରମାଣୁର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ = ଏକମୋଲ ଆର୍ଗନର ବସ୍ତୁତ୍ଵ
 $= 6.022 \times 10^{23}$ ଆର୍ଗନ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ଵ
 $= 6.634 \times 10^{-26} \text{ kg} \times 6.022 \times 10^{23} \text{ ମୋଲ}^{-1}$
 $= 39.95 \times 10^{-23} \text{ କେଜି ମୋଲ}^{-1}$
 $= 39.95 \text{ ଗ୍ରାମ ମୋଲ}^{-1}$
3. KNO_3 ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ = 1ମୋଲ 'K' ର ବସ୍ତୁତ୍ଵ + 1 ମୋଲ 'N' ର ବସ୍ତୁତ୍ଵ + 3 ମୋଲ 'O' ର ବସ୍ତୁତ୍ଵ
 ଯେହେତୁ କୌଣସି ମୌଳିକର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ ଏହାର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ଵର ସଂଖ୍ୟା ସହ ସମାନ
 କିନ୍ତୁ ଏହାର ଏକକ amu ପରିବର୍ତ୍ତେ ଗ୍ରାମ ମୋଲ⁻¹
 KNO_3 ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ = 39.1 ଗ୍ରାମ + 14.0 ଗ୍ରାମ + 48.0 ଗ୍ରାମ
 $= 101.1 \text{ ଗ୍ରାମ ମୋଲ}^{-1}$
4. 1 ମୋଲ Na_3PO_4 ର ବସ୍ତୁତ୍ଵ = 3x (ଏକ ମୋଲ 'Na'ର ବସ୍ତୁତ୍ଵ)
 + (ଏକ ମୋଲ 'P' ର ବସ୍ତୁତ୍ଵ) + 4 (ଏକ ମୋଲ 'O' ର ବସ୍ତୁତ୍ଵ)
 $= 3(23.0 \text{ ଗ୍ରାମ}) + 31.0 \text{ ଗ୍ରାମ} + 3(16.0 \text{ ଗ୍ରାମ})$
 $= 69.0 \text{ ଗ୍ରାମ} + 31.0 \text{ ଗ୍ରାମ} + 48.0 \text{ ଗ୍ରାମ}$
 $= 148.0 \text{ ଗ୍ରାମ}$
 $\therefore 0.146 \text{ ମୋଲ } \text{Na}_3\text{PO}_4 \text{ ର ବସ୍ତୁତ୍ଵ} = 0.146 \times 148.0 \text{ ଗ୍ରାମ} = 21.61 \text{ ଗ୍ରାମ}$

1.4

1. 3.05 ଗ୍ରାମ କପରରେ, Cu ପରମାଣୁର ମୋଲ = $\frac{3.05 \text{ g}}{63.5 \text{ g mol}^{-1}} = 0.048 \text{ mol}$
2. ସୁନାର (Au) ମୋଲ = $\frac{12.6 \text{ g}}{197 \text{ g mol}^{-1}} = 0.064 \text{ mol}$
3. ମାନକ ତାପ ଓ ଚାପରେ (298K, 1 bar) ଯେ କୌଣସି ଗ୍ୟାସର ମୋଲର ଆୟତନ = 22.4L
 $\therefore$ ମାନକ ତାପ ଓ ଚାପରେ 2.5 ମୋଲ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଗ୍ୟାସ (O_2) ଅଧିକାର କରୁଥିବା ଆୟତନ
 $= 2.5 \times 22.4 \text{ L} = 56.0 \text{ L}$

ରାସାୟନିକ ଗଣିତ

ଆମେ ଜାଣିଛୁ ଯେ, ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ପରମାଣୁ ପୂର୍ଣ୍ଣସଂଖ୍ୟା ଅନୁପାତରେ ପରସ୍ପର ସହ ମିଶି ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଉଦୟାନ ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ 1:8 ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅନୁପାତରେ ମିଶି ଜଳ (H_2O) ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଯାହାହେଉ, ପ୍ରତି ପରମାଣୁକୁ ନେଇ ସେ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ଅସମ୍ଭବ କାରଣ ସେମାନେ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯେ, ନା ଆମେ ତାକୁ ଦେଖିପାରିବା ନା ଓଜନ କରିପାରିବା । ମୋଲ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଧାରଣା (ଯାହାକି ଆମେ ପ୍ରଥମେ ଅଧ୍ୟାୟରେ ପଢ଼ିଛେ) ସାହାଯ୍ୟରେ ଆମେ କେତେକ ଆବଶ୍ୟକ ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁ, ପରମାଣୁ ନେଇ ଓଜନ କରିବା ସମ୍ଭବ ବୋଲି ଜାଣିପାରିଲୁ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ରାସାୟନିକ ଯୌଗିକ ଓ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଜାଣିବାକୁ ହେଲେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଭାଗନେଇ ଥିବା ପଦାର୍ଥ ଓ ଉତ୍ପନ୍ନ ପଦାର୍ଥ (Product) ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପରିମାଣାତ୍ମକ ସମ୍ପର୍କ ବିଷୟରେ ଆମକୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଜ୍ଞାନ ଆହରଣ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଏହି ସମ୍ପର୍କକୁ ଆମେ ରସ ସମୀକରଣ ମିତୀୟ ସଂଘଟନ (Stoichiometry) କହୁ । ଷ୍ଟୋଇକିଓମେଟ୍ରି ଶବ୍ଦଟି ଯାହାକି ଗ୍ରୀକ୍ ଶବ୍ଦ Stoiicheion ଅର୍ଥ ମୌଳିକ ଓ Metron ଅର୍ଥ ମାପରୁ ଆସିଅଛି । ଏହି ଶବ୍ଦକୁ ଆମେ ରାସାୟନିକ ଯୌଗିକ ଓ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ପରିମାଣାତ୍ମକ ଦିଗ (Quantitative aspects) ଜାଣିବାରେ ବ୍ୟବହାର କରୁ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ କିପରି ରାସାୟନିକ ସଂକେତ ସ୍ଥିର ହୁଏ ସେ ବିଷୟରେ ଜାଣିବ ଏବଂ ଜାଣିବ କିପରି ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ପ୍ରମାଣ କରିବ ଯେ, କିପରି ସଠିକ୍ ପରିମାଣର ପ୍ରତିକାରକ ମିଶିଲେଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବ । ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାରେ କହିଲେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ ଆମେ କେତେ ପରମାଣୁର ପ୍ରତିକାର ନେବା ଯେ, ଯେପରିକି କିଛି ପ୍ରତିକାରକ ଅଧିକ ହେବେ ନାହିଁ । ଏହି ଦିଗଟିରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ଖୁବ୍ ଦରକାରୀ ଓ ଏହାର କଳକାରଖାନାମାନଙ୍କରେ ବ୍ୟାପକ ବ୍ୟବହାର ଅଛି ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠକରିବା ପରେ ତୁମେ :

1. ମୂଳାନୁପାତୀ (Empirical) ଓ ଆଣବିକ ସଂକେତର ପରିଭାଷା ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ;
2. ମୂଳାନୁପାତୀ ଓ ଆଣବିକ ସଂକେତ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରଭେଦ ଦର୍ଶାଇପାରିବ ।
3. ଯୌଗିକରେ ଥିବା ମୌଳିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱରୁ ତାର ପ୍ରତିଶତ ହିସାବ କରିପାରିବ ଏବଂ ପ୍ରତିଶତରୁ ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତ ବାହାର କରିପାରିବ;
4. ମୋଲ, ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଆୟତନ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରିପାରିବ;
 - ଏକ ସନ୍ତୁଳିତ ସମୀକରଣ (Balanced equation) ଓ ମୋଲ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଧାରଣାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ କେତେ ପରିମାଣର ପଦାର୍ଥ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରୁଛି ବା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଛି ହିସାବ କରିପାରିବ ଓ;
5. ପ୍ରାଥମିକ ଅବସ୍ଥାରେ କେତେ ସୀମିତ ପରିମାଣର ପ୍ରତିକାର ରହିଛି ଓ କେତେ ସୀମିତ ପରିମାଣର ଉତ୍ପାଦ ବାହାରୁଛି, ତାହା ଚିହ୍ନଟକରିପାରିବ ।

2.1 ଆଣବିକ ଓ ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତ :

ପୂର୍ବ ଶ୍ରେଣୀରେ ତୁମେ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ରାସାୟନିକ ସଂକେତ କିପରି ଲେଖୁବ, ସେ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିଛ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଜଳକୁ H_2O , ଅଜାରକାମ୍ଳକୁ CO_2 , ମିଥେନ୍‌କୁ CH_4 , ଡାଇନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ପେଣ୍ଟାକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ N_2O_5 ଇତ୍ୟାଦି ରୂପେ ଲେଖାଯାଏ । ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ, ଏକ ଅଣୁ ପାଇଁ ସଂକେତ ଲେଖିଲେ ଆମେ ତାର ପ୍ରତୀକ ଏବଂ ଏକ ପାଦାଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା (Subscript Number) ବ୍ୟବହାର କରୁ, ଯାହା ଅଣୁରେ ଥିବା ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟାକୁ ସୂଚାଏ । (ମାତ୍ର ପାଦାଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା 1କୁ ଲେଖାଯାଏ ନାହିଁ) । ଏହି ସଂକେତକୁ ଆଣବିକ ସଂକେତ କୁହାଯାଏ, କାରଣ ଏହା ପଦାର୍ଥର ଗୋଟିଏ ଅଣୁକୁ ସୂଚାଇଥାଏ । ଜଳର ଗୋଟିଏ ଅଣୁରେ ଉଦଜାନର ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ଓ ଅମ୍ଳଜାନର ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ରହିଥାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ଅଣୁ ସଂକେତ କୌଣସି ଯୌଗିକ ଅଣୁରେ ଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟାକୁ ଦର୍ଶାଇଥାଏ ।

ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାର ସଂକେତ ଅଛି, ଯାହା ମୌଳିକରେ ଥିବା ଆପେକ୍ଷିକ ସଂଖ୍ୟକ ପରମାଣୁକୁ ଦର୍ଶାଇଥାଏ । ଏହି ସଂଖ୍ୟାକୁ ସରଳତମ ଅନୁପାତରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇପାରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗ୍ଲୁକୋଜର ଆନୁଭବିକ ସଂକେତ, ଯେଉଁଥିରେ କାର୍ବନ, ଉଦ୍‌ଯାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ 1:2:1 ଅନୁପାତରେ ରହିଛି, CH_2O ଅଟେ । (ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତକୁ ସରଳତମ ସଂକେତ ବୋଲି ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ) । କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଆଣବିକ ସଂକେତ ସର୍ବଦା ତାର ଆନୁଭବିକ ସଂକେତର ସାଧାରଣ ଗୁଣିତକ (ଆଣବିକ ସଂକେତ = X_n ଯେଉଁଠାରେ X , ହେଉଛି ଆନୁଭବିକ ସଂକେତ, n ହେଉଛି ଯେକୌଣସି ସଂଖ୍ୟା) । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗ୍ଲୁକୋଜର ଆଣବିକ ସଂକେତ ହେଉଛି $C_6H_{12}O_6$, ଯାହା ହେଉଛି 6 ଏହାର ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତ । ଗୋଟିଏ ଅଣୁର ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତ କେବଳ ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କ ଅନୁପାତକୁ ସୂଚାଇଥାଏ, କିନ୍ତୁ ଆଣବିକ ସଂକେତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୌଳିକର ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଦର୍ଶାଇଥାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କୌଣସି ଆଣବିକ ସଂକେତରେ ସୂଚାଇଥିବା ପରମାଣୁର ଅନୁପାତକୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଗୁଣାଙ୍କରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇପାର ନାହିଁ । ଏହିପରି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଣବିକ ସଂକେତ ଓ ଆନୁଭବିକ ସଂକେତ ସମାନ ଅଟେ, ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ସୁକ୍ରୋଜ ($C_{12}H_{22}O_{11}$), ଯାହାକୁ କି ଆମେ ସାଧାରଣଭାବେ ଆଖୁ ଶର୍କରା ବୋଲି କହିଥାଉ । କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୌଳିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଣୁ ବହୁତ ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରିଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ P_4 ଓ S_8 ପ୍ରଭୃତି । ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତ ମୌଳିକର କେବଳ ପ୍ରତୀକ ହୋଇଥାଏ । ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ, ସାଧାରଣ ଲୁଣକୁ ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ ତାହା $NaCl$ ଆକାରରେ ଲେଖାଯାଏ । ଏହି ଲବଣ ପ୍ରକୃତରେ ଆୟନୀୟ ଅଟେ ଏବଂ ଏହା ଅଣୁ ଆକାରରେ ନଥାଏ । ତେଣୁ $NaCl$ ହେଉଛି ଏହାର ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତ, ଯାହା ଦର୍ଶାଯାଉଛି ଯେ, ଏଥିରେ ସୋଡ଼ିୟମ ଓ କ୍ଲୋରିନ ପରମାଣୁ 1 : 1 ଅନୁପାତରେ ରହିଛି । ସେହିପରି ସମସ୍ତ ଆୟନୀୟ ପଦାର୍ଥରେ ଏହା ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଥାଏ । ପୋଟାସିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (KCl) , ସୋଡ଼ିୟମ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ($NaNO_3$), ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ୍ (MgO) ହେଉଛି ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତର ଉଦାହରଣ, ଯେହେତୁ ଏମାନେ ସମସ୍ତେ ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକ ଅଟନ୍ତି । ସାରଣୀ ୨.୧ ରେ କେତେକ 2.1 ଉଦାହରଣ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।

ସାରଣୀ 2.1 ଆଣବିକ ଏବଂ ମୂଳାନୁପାତୀ ସୂତ୍ର

ପଦାର୍ଥ	ଆଣବିକ ସଂକେତ	ଆନୁଭବିକ ସଂକେତ
ଆମୋନିଆ	NH_3	NH_3
କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍	CO_2	CO_2
ଇଥେନ୍	C_2H_6	CH_3
ଫୁଲ୍‌କୋଜ	$C_6H_{12}O_6$	CH_2O
ସଲଫର	S_8	S
ବେଞ୍ଜିନ୍	C_6H_6	CH
ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍	_____	$NaCl$
କାଲସିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ୍	_____	CaO

2.2 ରାସାୟନିକ ଗଠନ ଓ ସଂକେତ

ଏକ କିଲୋଗ୍ରାମ ମିଥେନ୍ ଯାହାର ଆଣବିକ ସଂକେତ CH_4 , ସେଥିରେ କେତେ ପରିମାଣର କାର୍ବନ ଅଛି ? ଏକ କିଲୋଗ୍ରାମ ଆମୋନିଆ (NH_3) ରେ କେତେ ପରିମାଣର ଯବକ୍ଷାରଯାନ ଅଛି ? 58.8% ର କାର୍ବନ, 28.4% ର ଅମ୍ଳଜାନ, 8.25% ର ଯବକ୍ଷାରଯାନ ଏବଂ 6.56% ର ଉଦ୍‌ଯାନକୁ ନେଇ ଆମେ ଏକ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ ତାହାର ଆନୁଭବିକ ସଂକେତ କ'ଣ ହେବ ? ତୁମେ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ସଂକେତ ଓ ମୋଲ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଧାରଣା ବିଷୟରେ ପଢ଼ିଛ । ଏହିସବୁ ମୂଳ ଧାରଣାକୁ ଆଧାର କରି ତୁମେ ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ କରିପାରିବ କି ? ଉତ୍ତର ହେଉଛି ହଁ । ପରମାଣବିକ ସଂକେତ ଓ ମୋଲ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଧାରଣାମାନ ହେଉଛି ଏହି ପ୍ରଶ୍ନକୁ ସମାଧାନ କରିବାର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ । ପ୍ରତିଶତତା ସଂଗଠନ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ? ତାଲ ଏହି ଦିଗ ବିଷୟରେ କିଛି ଆଲୋଚନା କରି ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ।

2.2.1. ପ୍ରତିଶତତା ସଂଗଠନ :

ଯଦି ଆମେ ଏକ ଯୌଗିକର ସଂକେତ ଜାଣିପାରିବା, ତା ହେଲେ ସେହି ପ୍ରଦତ୍ତ ଯୌଗିକରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୌଳିକ ତେକେ ପରିମାଣରେ ଅଛି ବାହାର କରିପାରିବା । ଆଲୁମିନିୟମ ତାହାର ଅକ୍ସାଇଡ୍ (Al_2O_3) ରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଯାହାକି ତାହାର ବକ୍ସାଇଡ୍ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଅଟେ । ଏହି ସଂକେତରୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର ଆଲୁମିନିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ରୁ କେତେ ଆଲୁମିନିୟମ ମିଳିବ ତାହାର ହିସାବ କରିପାରିବା । ପ୍ରତିଶତତା ସଂଗଠନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଧାରଣାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଏହି ହିସାବ କରାଯାଏ ।

ଏକ ଯୌଗିକରେ ମୌଳିକର ପ୍ରତିଶତତା ବସ୍ତୁତ୍ୱ

$$= \frac{\text{ଆଣବିକ ସଂକେତରେ କିମ୍ବା ଏକ ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତରେ ମୌଳିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ} \times 100}{\text{ଯୌଗିକର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କିମ୍ବା ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତ ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}$$

$$= \frac{\text{ଏକ ମୋଲ ଯୌଗିକରେ ଥିବା ମୌଳିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ} \times 100}{\text{ଯୌଗିକର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}$$

ଏବେ ଆଲୁମିନିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ୍, Al_2O_3 ପ୍ରତିଶତତା ସଂଗଠନ ହିସାବ କରିବା ।

$$\text{ଆଲୁମିନିୟମର ପ୍ରତିଶତତା} = \frac{\text{ଏକ ମୋଲ } \text{Al}_2\text{O}_3 \text{ରେ ଥିବା ଆଲୁମିନିୟମର ବସ୍ତୁତ୍ୱ} \times 100}{\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ} = (2 \times 27.0) \text{ ଗ୍ରାମ} + (3 \times 16.0) \text{ ଗ୍ରାମ} = 102.0 \text{ ଗ୍ରାମ}$$

ଯେହେତୁ 1 ମୋଲ Al_2O_3 ରେ 2 ମୋଲର Al ପରମାଣୁ ଥାଏ, Al ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ

$$= 2 \times 27.0 \text{ ଗ୍ରାମ} = 54.0 \text{ ଗ୍ରାମ}$$

$$\text{ଆଲୁମିନିୟମର ପ୍ରତିଶତତା} = \frac{54.0 \text{ ଗ୍ରାମ}}{102.0 \text{ ଗ୍ରାମ}} \times 100 = 52.9\%$$

ଆମେ ଅମ୍ଳଜାନର ପ୍ରତିଶତ ଏହି ଉପାୟରେ ହିସାବ କରିପାରିବା । ଏକ ମୋଲ Al_2O_3 ରେ 3 ମୋଲ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ଅଛି । ଯାହା 3×16.0 ଗ୍ରାମର ଅମ୍ଳଜାନ ।

$$\text{ତେଣୁ ଅମ୍ଳଜାନର ପ୍ରତିଶତତା} = \frac{3 \times 16.0 \text{ ଗ୍ରାମ}}{102.0 \text{ ଗ୍ରାମ}} \times 100 = 47.1\%$$

ଉଦାହରଣ: 2.1

ବ୍ୟୁଟାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ସଂକେତ $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ । ଏହି ଏସିଡ୍‌ର ମୌଳିକତା ବିଶ୍ଳେଷଣ କ'ଣ ହେବ ?

ସମାଧାନ: ବ୍ୟୁଟାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ଆଣବିକ ସଂକେତ $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ।

ବ୍ୟୁଟାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ଏକ ମୋଲ୍‌ରେ କାର୍ବନର 4 ମୋଲ୍ ଅଣୁ, ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର 8 ମୋଲ୍ ଅଣୁ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର 2 ମୋଲ୍ ଅଣୁ ଅଛି । ତେଣୁ ବ୍ୟୁଟାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ = 4×12.0 ଗ୍ରାମ + 8×1.0 ଗ୍ରାମ + 2×16.0 ଗ୍ରାମ = 88.0 ଗ୍ରାମ

$$\text{ବସ୍ତୁତ୍ଵ ଅନୁଯାୟୀ 'C' ର ପ୍ରତିଶତତା} = \frac{48.0 \text{ ଗ୍ରାମ}}{88.0 \text{ ଗ୍ରାମ}} \times 100 = 9.1\%$$

$$\text{ବସ୍ତୁତ୍ଵ ଅନୁଯାୟୀ 'H' ର ପ୍ରତିଶତତା} = \frac{8.0 \text{ ଗ୍ରାମ}}{88.0 \text{ ଗ୍ରାମ}} \times 100 = 9.1\%$$

$$\text{ବସ୍ତୁତ୍ଵ ଅନୁଯାୟୀ 'O' ର ପ୍ରତିଶତତା} = \frac{32.0 \text{ ଗ୍ରାମ}}{88.0 \text{ ଗ୍ରାମ}} \times 100 = 36.4\%$$

'O' ର ପ୍ରତିଶତତା, ବ୍ୟୁଟାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍‌ରେ ନିମ୍ନମତେ ମଧ୍ୟ ହିସାବ କରାଯାଇପାରିବ ।

$$\begin{aligned} \text{ବସ୍ତୁତ୍ଵ ଅନୁଯାୟୀ O ର ପ୍ରତିଶତତା} &= 100 - (\text{ବସ୍ତୁତ୍ଵ ଅନୁଯାୟୀ C ର ପ୍ରତିଶତତା} + \text{ବସ୍ତୁତ୍ଵ ଅନୁଯାୟୀ H ର ପ୍ରତିଶତତା}) \\ &= 100 - (54.5 + 9.1) = 36.4\% \end{aligned}$$

2.3. ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତ ନିର୍ଣ୍ଣୟ (Determination of Empirical formula) ରସସମୀକରଣ ମିତୀୟ ସଂକେତ (Formula Stoichiometry)

ଆମେ ଦେଖୁଲୁ ଯେ, ଯଦି ଆମେ ଏକ ଯୌଗିକର ସଂକେତ ଜାଣିପାରିବା, ତେବେ ପ୍ରତିଶତତା ସଂଘଠନକୁ ହିସାବ କରି ପରିବା । ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠୁଛି ଯେ, ଯଦି ଆମେ ଏକ ଯୌଗିକର ପ୍ରତିଶତ ସଂଘଠନ ଜାଣିପାରିବା, ସେଥିରୁ ଯୌଗିକର ସଂକେତ ଜାଣିପାରିବା କି ?

ଉତ୍ତର ହେଉଛି ହଁ, କିନ୍ତୁ ଏହା ଆଣବିକ ସଂକେତ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଏହା ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତ ହେବ । ଏହା ଯୌଗିକରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପରମାଣୁର ସରଳ ଅନୁପାତ ପ୍ରଦାନ କରେ । ସାଧାରଣତଃ ଆମେ ଏକ ଅଜଣା ଯୌଗିକରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକର ପ୍ରତିଶତତା ସଂଘଠନ ସ୍ଥିର କରି ଏହାର ସଂକେତ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥିର କରୁ । ଜଳକୁ ଏକ ସରଳ ଉଦାହରଣ ଭାବେ ନେଆଯାଉ । ଜଳରେ 11.11% ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ 88.89% ଅମ୍ଳଜାନ ବସ୍ତୁତ୍ଵ ଅନୁଯାୟୀ ରହିଛି । ଏଥିରୁ ଆମେ ଜଳର ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତ ସ୍ଥିର କରିବା । ଯଦି ଆମେ ଧରିବା ଯେ, ଆମ ପାଖରେ 100.00 ଗ୍ରାମ ନମୁନାର ଜଳ ଅଛି, ତେବେ ଏହାର ପ୍ରତିଶତତା ସଂଘଠନରୁ ଜଣାପଡ଼ିବ ଯେ, 100.00 ଗ୍ରାମ ଜଳରେ 11.11 ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଓ 88.89 ଗ୍ରାମର ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ରହିଛି ।

ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ଵ ସାରଣୀରୁ ଆମେ ଦେଖୁଲୁ ଯେ ଏକମୋଲ୍ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ଵ 1.0 ଗ୍ରାମ ଏବଂ ଏକ ମୋଲ୍ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ଵ 16.0 ଗ୍ରାମ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ରୂପାନ୍ତରଣ ଗୁଣକ ଏକକ (Unit Conversion Factor) ବ୍ୟବହାର କରି ଉଦ୍‌ଜାନର ବସ୍ତୁତ୍ଵକୁ, ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ମୋଲ୍ ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନର ବସ୍ତୁତ୍ଵକୁ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର ମୋଲ୍‌କୁ ରୂପାନ୍ତର କରିପାରିବା ।

$$\text{ତେଣୁ } 11.11 \text{ ଗ୍ରାମ ଉଦ୍‌ଜାନ} = (11.11) \text{ ଗ୍ରାମ ଉଦ୍‌ଜାନ} \times \frac{1 \text{ mole ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ}}{100 \text{ ଗ୍ରାମ ଉଦ୍‌ଜାନ}} = 11.11 \text{ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ}$$

ସେହିପରି ଅମ୍ଳଜାନର ରୂପାନ୍ତରଣ ଗୁଣକ (Conversion Factor)

$$\frac{1 \text{ ମୋଲ୍ O ପରମାଣୁ}}{16 \text{ ଗ୍ରାମ O}}$$

$$\begin{aligned} \text{ତେଣୁ } 88.89 \text{ ଗ୍ରାମ ଅମ୍ଳଜାନ} &= (88.89 \text{ ଗ୍ରାମ ଅମ୍ଳଜାନ}) \times \frac{1 \text{ ମୋଲ O ପରମାଣୁ}}{16 \text{ ଗ୍ରାମ O}} \\ &= 5.55 \text{ ମୋଲ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ} \end{aligned}$$

ଏହିପରି ଭାବେ ଜଳରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ମୋଲ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର ମୋଲର ଅନୁପାତ = 11.11: 5.55
 ଯେହେତୁ ଯେ କୌଣସି ମୌଳିକର ଏକ ମୋଲରେ ସେହି ମୌଳିକର ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କର ଯେଉଁ ସଂଖ୍ୟା ରହେ,
 ସେହି ସଂଖ୍ୟା ଅନ୍ୟ ମୌଳିକର ଏକ ମୋଲରେ ରହିବ । ତେଣୁ କୌଣସି ଯୌଗିକର ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କର ମୋଲର
 ଅନୁପାତ, ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟାର ଅନୁପାତ ସହ ସମାନ ହେବ । ତେଣୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର
 ସଂଖ୍ୟାର ଅନୁପାତ ହେଉଛି 11.11; 5.55 ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଦୁଇ ସଂଖ୍ୟାକୁ ସେମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଥିବା ସ୍ଥୁର ସଂଖ୍ୟାରେ ହରିବା ଦ୍ୱାରା ଆମେ ଏକ ପୂର୍ଣ୍ଣସଂଖ୍ୟାରେ ପରିଣତ କରିପାରିବା ।

$$\frac{11.11}{5.55 \text{ ଗ୍ରାମ}} = 2 \quad \text{ଏବଂ} \quad \frac{5.55}{5.55} = 1$$

ଏହିପରିଭାବେ ଜଳରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର ଅନୁପାତ 2:1 ଏବଂ ଜଳର ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତ H_2O ଅଟେ ।

 ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 2.1

1. Fe_3O_4 ଯୌଗିକରେ Fe ଓ O ର ପ୍ରତିଶତତା ହିସାବ କର ।

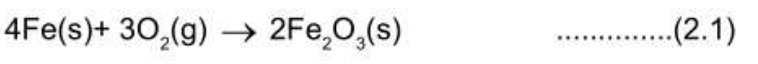
2. ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଯୌଗିକମାନଙ୍କର ପ୍ରତିଶତ ସଂଗଠନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।
 a) SrCO_3 ରେ C ର b) H_2SO_4 ରେ SO_3 ର ।

3. ନିମ୍ନ ଆଣବିକ ସଂକେତ ଥିବା ପଦାର୍ଥ ମାନଙ୍କର ମୂଳାନୁପାତୀକ ସଂକେତ ଲେଖ ।
 H_2O , C_6H_{12} , Li_2CO_3 , $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, S_8 , H_2O , B_2H_6 , O_3 , S_3O_9 , N_2O_3

4. ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ କାର୍ବନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ନାମକ ଦୁଇଟି ମୌଳିକର ପରମାଣୁକୁ ନେଇ ଗଢ଼ା । ଯଦି ସେହି
 ଯୌଗିକରେ 53% କାର୍ବନ ରହିଥାଏ ତେବେ ତାହାର ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତ କ'ଣ ?

2.4. ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଏବଂ ରସ ସମୀକରଣ ମିତୀୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (Chemical equation and Reaction Stoichiometry)

ତୁମେ ଜାଣ ଯେ, କୌଣସି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶିତ କରାଯାଏ । ଏକ ସନ୍ତୁଳିତ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଗୁଣାତ୍ମକ ଓ ପରିମାଣାତ୍ମକ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ସମୀକରଣ ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟିଦେବା ଓ ଏହା କିପ୍ରକାର ସମସ୍ତ ସୂଚନା ଦେଉଛି ଦେଖିବା ।



(1) ଗୁଣାତ୍ମକ ସୂଚନା :

ଗୁଣାତ୍ମକ ଭାବେ ସମୀକରଣ (2.1) ପ୍ରକାଶ କରେ ଯେ, ଲୌହ, ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ ।

(2) ପରିମାଣାତ୍ମକ ସୂଚନା :

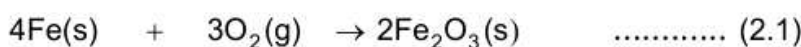
ପରିମାଣାତ୍ମକଭାବେ ଏକ ସନ୍ତୁଳିତ ସମୀକରଣ ଏହାର ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂଖ୍ୟାତ୍ମକ ସମ୍ପର୍କକୁ ସୂଚାଇଥାଏ । ଏହି ସମ୍ପର୍କକୁ ଆମେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭାବେ ପ୍ରକାଶ କରିପାରିବା:

i) ସୂକ୍ଷ୍ମ ରାଶି (Microscopic quantities) ଯଥା- ପରମାଣୁ, ଅଣୁ, ସଂକେତ ଏକକ,

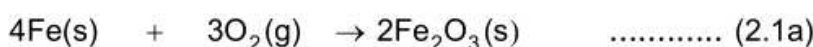
ii) ସ୍ଥୁଳ ରାଶି (Macroscopic quantities) ଯଥା- ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦନମାନଙ୍କର ମୋଲ, ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଆୟତନ (ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥରେ) ।

2.4.1 ସୂକ୍ଷ୍ମ ପରିମାଣାତ୍ମକ ସୂଚନା

ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (2.1) ରେ



ସୂଚାଏ ଯେ, ଲୁହାର ଋରୋଟି ପରମାଣୁ, ଅମ୍ଳଜାନର ତିନୋଟି ଅଣୁ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍ରେ 2ଟି ଅଣୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ । ସହଜରେ ଏହି ସୂଚନାକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦର ତଳେ ଲେଖାଯାଏ ।



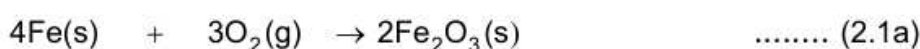
ଲୌହର 4ଟି ପରମାଣୁ ଅମ୍ଳଜାନର 3ଟି ଅଣୁ ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍ରେ 2ଟି ଅଣୁ

2.4.2 ସ୍ଥୁଳ ପରିମାଣାତ୍ମକ ସୂଚନା

ପୂର୍ବ ଭାଗରେ ପାଠ କରିଥିବା ମୋଲ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଧାରଣା ଦ୍ୱାରା ପୂର୍ବରୁ ଆଲୋଚିତ ହୋଇଥିବା ସୂକ୍ଷ୍ମ ପରିମାଣାତ୍ମକ ସୂଚନାକୁ ସ୍ଥୁଳ ପରିମାଣାତ୍ମକ ସୂଚନାରେ ପରିଣତ କରାଯାଇ ପାରିବ ।

(a) ମୋଲ ସମ୍ପର୍କ

ଆମେ ଜାଣିଛୁ ଯେ, କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଆଭୋଗାଡ୍ରୋ ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁ, ପରମାଣୁ, ଆୟନ କିମ୍ବା ସଂକେତ ଏକକକୁ ଏକ ମୋଲ ବୋଲି ଧରାଯାଏ । ଆସ ଅଣୁ, ପରମାଣୁ ଏବଂ ସୂତ୍ର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ସଂଖ୍ୟାକୁ ଆଭୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ସ୍ଥିରାଙ୍କ N_A ଦ୍ୱାରା ଗୁଣନ କରିବା ।

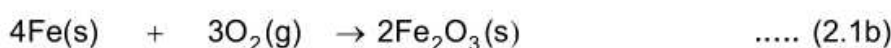


Fe ର 4ଟି ପରମାଣୁ O_2 ର 3ଟି ଅଣୁ Fe_2O_3 ର 2ଟି ସଂକେତ ଏକକ

Fe ର $4 \times N_A$ ପରମାଣୁ O_2 ର $3 \times N_A$ ଅଣୁ Fe_2O_3 ର $2 \times N_A$ ସଂକେତ ଏକକ

Fe ର 4 ମୋଲ O_2 ର 4 ମୋଲ Fe_2O_3 ର 4 ମୋଲ

ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣକୁ ଆମେ ମଧ୍ୟ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଭାବରେ ଲେଖିପାରିବା ।



Fe ର 4 ମୋଲ O_2 ର 3 ମୋଲ Fe_2O_3 ର 2 ମୋଲ

ଉପରୋକ୍ତ (2.1b) ସମୀକରଣଟି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଓ ଉତ୍ପାଦ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ମୋଲ ସମ୍ପର୍କକୁ ବୁଝାଏ । ଏଠାରେ 4 ମୋଲ ଲୌହଅଣୁ 3 ମୋଲ ଅମ୍ଳଜାନ ଅଣୁ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି 2 ମୋଲ ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ ।

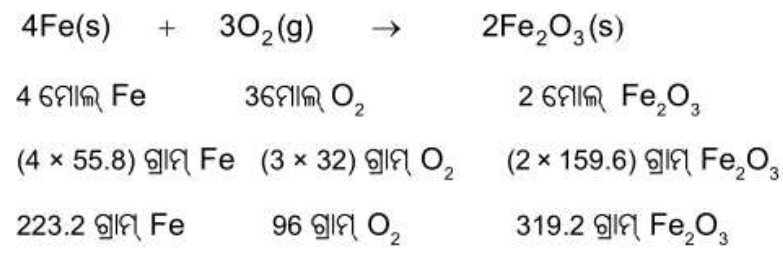
(b) ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସମ୍ପର୍କ

ମୋଲ ସମ୍ପର୍କ ବିଷୟରେ ତୁମେ ଯାହା ପୂର୍ବ ବିଭାଗରେ ପଢ଼ିଛ, ତାହାକୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସମ୍ପର୍କକୁ ପରିଣତ କରାଯାଇପାରିବ । ଏହା ଏହି ତଥ୍ୟ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବସିତଯେ, ଏକ ମୋଲର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମୋଲର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହ ସମାନ । ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକରେ ଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସାହାଯ୍ୟରେ ସଂକେତରୁ ଯୌଗିକର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହିସାବ କରାଯାଇପାରିବ ।

ଉପରୋକ୍ତ ଯେଉଁ ସମୀକରଣ ଆମେ ଆଲୋଚନା କରୁଛେ, ସେଥିରେ ଲୌହ ଓ ଅମ୍ଳଜାନର ଆପେକ୍ଷିକ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯଥାକ୍ରମେ 55.8 ଏବଂ 16.0 ।

- (i) ଲୌହ (Fe) ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 55.8 ଗ୍ରାମ ମୋଲ⁻¹
- (ii) ଅମ୍ଳଜାନ (O₂) ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 2×16.0 = 32 ଗ୍ରାମ ମୋଲ⁻¹
- (iii) ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍ (Fe₂O₃) ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = (2×55.8 + 3× 16) ଗ୍ରାମ ମୋଲ⁻¹
= 159.6 ଗ୍ରାମ ମୋଲ⁻¹

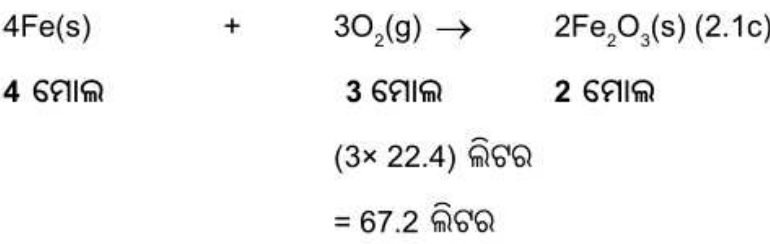
ଏହିସବୁ ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ସମୀକରଣ 2.1(b) ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ମୋଲ ସମ୍ପର୍କକୁ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସମ୍ପର୍କରେ ପରିଣତ କରିପାରିବା ।



(c) ଆୟତନ ସମ୍ପର୍କ

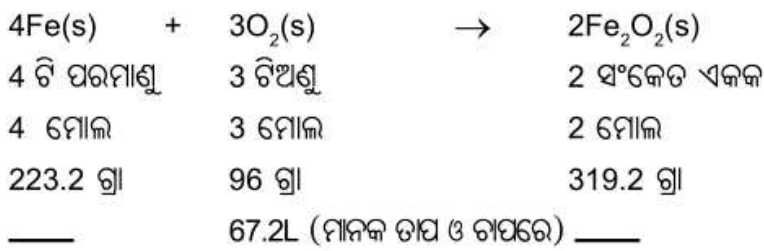
ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ, ଯେ କୌଣସି ଏକ ମୋଲ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଆୟତନ ମାନକ ତାପ ଓ ଚାପ (0°C and 1 bar Pressure) ରେ 22.4L

ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆୟତନ ସମ୍ପର୍କ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଆମେ ଏହି ସୂଚନାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ପାରିବା । ଯେଉଁ ସମୀକରଣଟି ଆମେ ବିବେଚନା କରୁଛେ ସେଥିରେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ ଅମ୍ଳଜାନ ଅଛି । ଆମେ (2.1b) ସମୀକରଣକୁ ନିମ୍ନମତେ ଆଉଥରେ ଲେଖିପାରିବା ।



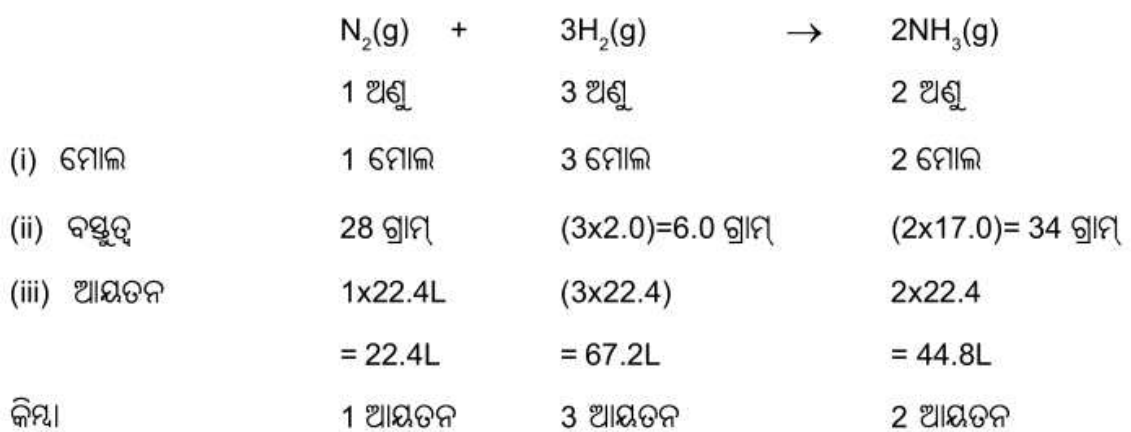
ଏହିପରି ଭାବେ ମାନକ ତାପ ଓ ଚାପରେ 4 ମୋଲ ଲୌହ 67.2ଲିଟର ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି 2 ମୋଲ ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ । (2 ବା ତତୋଧିକ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଆୟତନ ସମ୍ପର୍କ ଅଧିକ ଦରକାରୀ) ।

ଆମେ ସୁକ୍ଷ୍ମ ପରିମାଣାତ୍ମକ ଓ ସ୍ଥୂଳ ପରିମାଣାତ୍ମକ ସମ୍ପର୍କକୁ ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ନିମ୍ନମତେ ଲେଖିପାରିବା ।

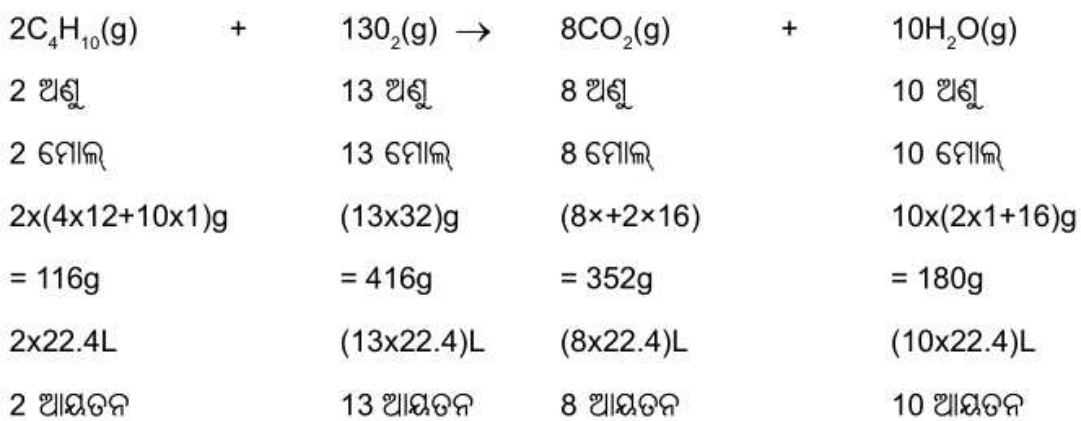


ଆମେ ମଧ୍ୟ ମିଶ୍ର ସଂପର୍କ ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବା । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ, ମାନକ ତାପ ଓ ଚାପରେ 4 ମୋଲ ଲୌହ 67.2 ଲିଟର ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି 319.2 ଗ୍ରାମ ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବ । ଦୁଇଟି ଅଧିକ ଉଦାହରଣ ଦ୍ୱାରା ଏହି ସମ୍ପର୍କକୁ ବୁଝିବା ।

(a) ହାବରଙ୍କ ପଦ୍ଧତିରେ ଆମୋନିଆ ଉତ୍ପାଦନ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ମୋଲ, ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଆୟତନର ସମ୍ପର୍କକୁ ଦେଖିବା ।

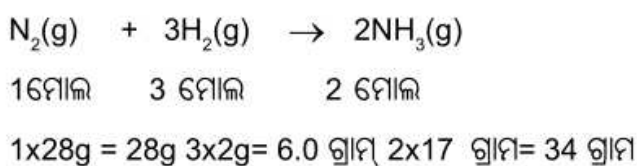


b) ଆସ ଆଉ ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦେଖିବା । ତାହା ହେଉଛି ବୁଟେନର ଦହନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଓ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ସନ୍ତୁଳିତ ଏହା ଭିତରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ସମ୍ପର୍କ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ହେଉଛି:



ବର୍ତ୍ତମାନ ମୋଲ, ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ଆୟତନ ସମ୍ପର୍କକୁ ନେଇ ଅଧିକ କିଛି ହିସାବ କରିବା

ଉଦାହରଣ : 2.2 ହାବରଙ୍କ ପଦ୍ଧତିରେ ଆମୋନିଆ ଉତ୍ପାଦନ ସମୟରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଉତ୍ପାଦନ ସହ ଉକ୍ତ ତାପ ଓ ଉଚ୍ଚତାପରେ ଏକ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଉପସ୍ଥିତିରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଆମୋନିଆ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ ।



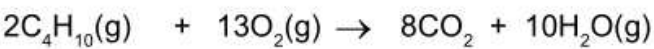
ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ, 1 ମେଟ୍ରିକ୍ ଟନ୍ = 100kg = 10³kg = 10⁶g

ବସ୍ତୁର ସମ୍ପର୍କରୁ ଆମେ ଜାଣିଲେ ଯେ 34g ଏମୋନିଆର ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ 6.0g ଉଦ୍ଭଜାନ ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼େ ।

$$10^6 \text{ ଗ୍ରାମ୍ ଏମୋନିଆ ପାଇଁ ଉଦ୍ଭଜାନ ଆବଶ୍ୟକ } = \frac{6 \times 10^6}{34} \text{ ଗ୍ରାମ୍ } = 1.76 \times 10^5 \text{ ଗ୍ରାମ୍}$$

ତେଣୁ 1.176x10⁵ ଗ୍ରାମ ଉଦ୍ଭଜାନ ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ ମେଟ୍ରିକ୍ ଟନ୍ ଏମୋନିଆ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଇ ପାରିବ

ଉଦାହରଣ 2.3 : ଏକ ରକେଟ୍ ମୋଟରରେ ବ୍ୟୁଟେନ୍ (C₄H₁₀) ଜାଳେଣି ରୂପେ ନିଆଯାଏ । ପ୍ରତି କିଲୋଗ୍ରାମ ବ୍ୟୁଟେନ୍ର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦହନ ପାଇଁ କେତେ କିଲୋଗ୍ରାମ ଅମ୍ଳଜାନ ଯୋଗାଇଦେବା ଦରକାର ।



2 ମୋଲ 13 ମୋଲ

$$2 \times 58 = 116 \text{ ଗ୍ରାମ୍} \quad 13 \times 32 = 416 \text{ ଗ୍ରାମ୍}$$

116g ବ୍ୟୁଟେନ୍ର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦହନ ପାଇଁ 416 ଅମ୍ଳଜାନ ଆବଶ୍ୟକ ।

ତେଣୁ 1 କେଜି (1000 ଗ୍ରାମ୍) ବ୍ୟୁଟେନ୍ର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦହନ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଅମ୍ଳଜାନ

$$\begin{aligned} &= \frac{416 \times 1000}{116} \text{ ଗ୍ରାମ୍ O}_2 \\ &= 3.586 \text{ କି.ଗ୍ରା O}_2 \\ &= 3.59 \text{ କି.ଗ୍ରା O}_2 \end{aligned}$$

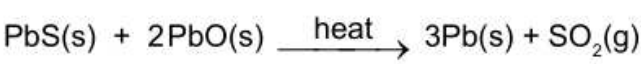
ଉଦାହରଣ 2.4: ଯେତେବେଳେ ଲେଡ୍ ସଲଫାଇଡ୍ (PbS) ଓ ଲେଡ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ (PbO) କୁ ଏକତ୍ର ଗରମ କରାଯାଏ ଲେଡ୍ ଧାତୁ ଓ ସଲଫର ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ (SO₂) ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।



ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ଅନୁଯାୟୀ ଯଦି 14.0g ଲେଡ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରିବ, କେତେ (a) ମୋଲ ଲେଡ୍ (b) କେତେ ଗ୍ରାମ୍ ଲେଡ୍ (c) କେତେ ଲେଡ୍ ପରମାଣୁ ଓ (d) କେତେ ଗ୍ରାମ୍ ସଲଫର ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ ?

ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ: ଲେଡ୍ = 207.0, S = 32.1, O = 16.0

ସମାଧାନ: ପ୍ରଶ୍ନର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶ ପାଇଁ ଆମେ ସନ୍ତୁଳିତ ସମୀକରଣ ବ୍ୟବହାର କରିବା



1 ମୋଲ 2 ମୋଲ 3 ମୋଲ 1 ମୋଲ

ବର୍ତ୍ତମାନ ଲେଡ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = (207.0+16.0)= 223.0g

ଏହିପରି ଭାବେ ସଂକେତ ଏକକରେ ଏକ ମୋଲ ଲେଡ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ 223.0 ଗ୍ରାମ୍ ତେଣୁ 14.0g ଲେଡ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍

$$14 \text{ ଗ୍ରାମ୍ PbO} = \frac{14.0 \text{ ଗ୍ରାମ୍ PbO}}{230.0 \text{ g mol}^{-1}} = 6.28 \times 10^{-2} \text{ ମୋଲ PbO}$$

- a) ସନ୍ତୁଳିତ ସମୀକରଣରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ, 2 ମୋଲ ଲେଡ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ 3 ମୋଲ ଲେଡ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ । ତେଣୁ 6.28×10^{-2} ମୋଲ ଲେଡ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବ

$$= 6.28 \times 10^{-2} \text{ ମୋଲ} \times \frac{3}{2} = 9.42 \times 10^{-2} \text{ ମୋଲ Pb}$$

- b) ଲେଡ୍ ର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ 207.0 ହେତୁ ଲେଡ୍ ର ଏକ ମୋଲର ବସ୍ତୁତ୍ୱ 207.0 ଗ୍ରାମ୍ ।

ତେଣୁ 9.42×10^{-2} ମୋଲ ଲେଡ୍ ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ

$$= 9.42 \times 10^{-2} \text{ ମୋଲ Pb} \times 207.0 = 19.5 \text{ ଗ୍ରାମ୍ Pb}$$

- c) 9.42×10^{-2} ମୋଲ ଲେଡ୍ (pb)

$$= 9.42 \times 10^{-2} \text{ ମୋଲ ଲେଡ୍} \times 6.022 \times 10^{23} \text{ ପରମାଣୁ ମୋଲ}^{-1}$$

$$= 5.67 \times 10^{22} \text{ Pb ପରମାଣୁ}$$

- d) 2 ମୋଲ ଲେଡ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ 1 ମୋଲ SO_2 ତିଆରି କର ।

$$\text{ତେଣୁ } 6.28 \times 10^{-2} \text{ ମୋଲ PbO ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବ } = \frac{6.28 \times 14^{-2}}{2} \text{ ମୋଲ SO}_2$$

$$= 3.14 \times 10^{-2} \text{ ମୋଲ SO}_2$$

ବର୍ତ୍ତମାନ SO_2 ଆପେକ୍ଷିକ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ = $32.1 + 2(16.0) = 64.1$

SO_2 ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 64.1 ଗ୍ରାମ ମୋଲ⁻¹

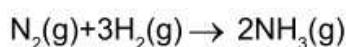
ତେଣୁ 3.14×10^{-2} ମୋଲ SO_2 ଅଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ $3.14 \times 10^{-2} \text{ ମୋଲ} \times 64.1 \text{ ଗ୍ରାମ ମୋଲ}^{-1}$

$$= 2.01 \text{ ଗ୍ରାମ}$$



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 2.2

- (1) ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅନୁସାରେ କେତେ ଗ୍ରାମ ଆମୋନିଆ ତିଆରି ହୋଇପାରିବ ?



(a) 0.207 ମୋଲ of N_2 ରୁ (b) 22.6 ଗ୍ରାମ୍ H_2 ଠାରୁ ।

- (2) ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ

$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ଅନୁଯାୟୀ ଯେତେବେଳେ 4.16×10^2 ମୋଲ C_2H_4 ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରିବ (a) କେତେ ମୋଲ H_2O ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବ ଓ (b) କେତେ ମୋଲ ଅମ୍ଳଜାନ ଖର୍ଚ୍ଚ ହେବ ।

2.5 ସୀମିତ ଅଭିକର୍ମକ : (Limiting Reagents)

ଆମେ ସାଧାରଣତଃ ଦେଖୁ ଯେ, ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ପରସ୍ପର ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରନ୍ତି, ସନ୍ତୁଳିତ ସମୀକରଣ ଅନୁଯାୟୀ ସେମାନେ ସେହି ଅନୁସାରେ ସଠିକ୍‌ଭାବେ ଉପସ୍ଥିତ ନଥାନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଯଦି ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରତ୍ୟେକରୁ ଦୁଇ ମୋଲ ନେଇ ମିଶାଇ ତା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ତୁଳିଙ୍ଗ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଏ ଜଳ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଏହି ସମୀକରଣ ଅନୁସାରେ



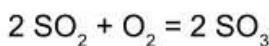
ଏଠାରେ ଉଦ୍‌ଜାନର ଦୁଇ ମୋଲ ଅମ୍ଳଜାନର ଏକ ମୋଲ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ଓ ଆଉ ଏକ ମୋଲ ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନକରି ରହିଯାଏ । ଏହି ଉଦାହରଣରେ ଆମେ ଉଦ୍‌ଜାନକୁ ସୀମିତ ଅଭିକର୍ମକ କହୁ । କାରଣ ଏହାର ପରିମାଣ ଶୂନ୍ୟ ହୋଇଗଲା ଓ ଅନ୍ୟ ପ୍ରତିକାରକଟି ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବନ୍ଦ ହୋଇଗଲା । ପ୍ରାଥମିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଯେତିକି ପରିମାଣର ଉଦ୍‌ଜାନ ଥାଏ ତାହା ଉତ୍ପାଦର ମାତ୍ରାକୁ ସୀମିତ କରେ ।

ଉଦାହରଣ 2.5 : 3 ମୋଲ ସଲ୍‌ଫର ଡାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍ 2 ମୋଲ ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ମିଶାଗଲା । ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଶେଷ ପରେ ସଲ୍‌ଫର ଟ୍ରାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲା ।

i) ସୀମାନ୍ତ ଅଭିକର୍ମକ କ'ଣ ?

ii) ସର୍ବାଧିକ ପରିମାଣର କେତେ ସଲ୍‌ଫର ଡାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇପାରିବ ?

ସମାଧାନ (i) ଆମେ ପ୍ରଥମେ ସନ୍ତୁଳିତ ସମୀକରଣ ଲେଖିବା



ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ଅନୁସାରେ

(i) 2 ମୋଲ SO_3 , 2 ମୋଲ SO_2 ରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ଓ 2 ମୋଲ SO_2 ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ 1 ମୋଲ ଅମ୍ଳଜାନ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ, ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ SO_2 ର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଖର୍ଚ୍ଚ ହୋଇଯାଏ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଖର୍ଚ୍ଚ ହୋଇ ନରହିଯାଏ, ତେଣୁ ଏଠାରେ SO_2 ସୀମିତ ଅଭିକର୍ମକ ଅଟେ ।

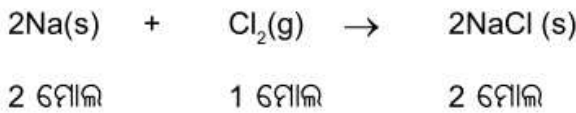
(ii) ଯେହେତୁ 2 ମୋଲ SO_2 ରୁ 2 ମୋଲ SO_3 ମିଳୁଛି ତେଣୁ 3 ମୋଲ SO_2 ରୁ 3 ମୋଲ SO_3 ମିଳିପାରିବ ।

ଉଦାହରଣ 2.6 ମାନକ ତାପ ଓ ଚାପରେ (273K, 1bar) 2.3g ସୋଡ଼ିୟମ ଧାତୁ ଏକ ଦୁଇ ଲିଟର କ୍ଲୋରିନ୍ ଗ୍ୟାସ ବୋତଲ ଫ୍ଲୁସ୍‌ରେ ଭର୍ତ୍ତି କରାଗଲା । ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଶେଷ ହେବା ପରେ ଲେଖ :

i) ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ସୀମିତ ଅଭିକର୍ମକ କ'ଣ ?

- ii) କେତେ ମୋଲର ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଲା ?
- iii) ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଶେଷରେ କେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଖର୍ଚ୍ଚ ନହୋଇ ରହିଲା ? ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱକୁ ଗ୍ରାମରେ ପ୍ରକାଶ କର ।
- iv) ଅଧିକତାବେ ଥିବା ପଦାର୍ଥର କେତେ ପ୍ରତିଶତ ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌କୁ ପରିଣତ ହେଲା ?
- (ଦତ୍ତ: Na=23, Cl= 35.5)

ସମାଧାନ :



(i) ଫ୍ଲ୍ୟାସ୍‌ରେ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଇଥିବା ସୋଡ଼ିୟମ = $\frac{2.3\text{g}}{23\text{gମୋଲ}^{-1}} = 0.1\text{ମୋଲ}$

ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣରୁ ଏହା ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ, 2 ମୋଲ ସୋଡ଼ିୟମରୁ 2ମୋଲ ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ,

ତେଣୁ 0.1 ମୋଲ Na ରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ = $\frac{2 \times 0.1}{2} = 0.1 \text{ ମୋଲ NaCl}$

ମାନକତାପ ଓ ଚାପରେ = Cl_2 ର ଆୟତନ 22.4 L

ତେଣୁ ମାନକ ତାପ ଓ ଚାପରେ 2L ଆୟତନର କ୍ଲୋରିନ

$$= \frac{2\text{L}}{22.4\text{L ମୋଲ}^{-1}} = 0.089 \text{ ମୋଲ}$$

ସମୀକରଣରୁ : 2 ମୋଲ NaCl ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଏକ ମୋଲ Cl_2 ରୁ

ତେଣୁ 0.1 ମୋଲ NaCl ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ $\frac{0.1}{2} = 0.05 \text{ ମୋଲ Cl}_2$

ଏଠାରେ Cl_2 ର (0.089 — 0.05) ମୋଲ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନକରି ରହିଯାଇଛି କିନ୍ତୁ Na ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରିଯାଇଛି ।

ତେଣୁ ଏଠାରେ Na ସୀମିତ ଅଭିକର୍ମକ ।

(ii) (i) ର ହିସାବ ଅନୁସାରେ ସୋଡ଼ିୟମ ସୀମିତ ଅଭିକର୍ମକ ହୋଇଥିବାରୁ (i) ରୁ 0.1 ମୋଲ NaCl ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

(iii) ବ୍ୟବହାର ନ ହୋଇଥିବା Cl_2 ମୋଲ = (0.039)ମୋଲ, ତେଣୁ ବ୍ୟବହାର ନହୋଇଥିବା Cl_2 ର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ = $0.039 \times 71 \text{ ଗ୍ରାମ} = 2.789 \text{ ଗ୍ରାମ}$

(କାରଣ Cl_2 ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ = $2 \times 35.5 = 71.0 \text{ ଗ୍ରାମ ମୋଲ}^{-1}$)

(iv) 0.088 ମୋଲରୁ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥିବା $\text{Cl}_2 = 0.05 \text{ ମୋଲ}$

$$\therefore \text{ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିବା Cl}_2 \text{ ର ପ୍ରତିଶତ} = \frac{0.05}{0.089} \times 100 = 56.2$$

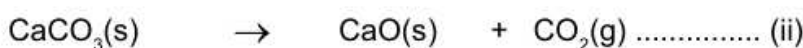
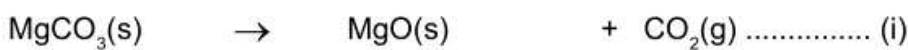
ଉଦାହରଣ 2.7 : ଓଜନ ନହରାଇବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ MgCO_3 ଓ CaCO_3 ର 2.0g ମିଶ୍ରଣକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଗଲା । ଅବଶେଷ (Residue) ର ଓଜନ 1.04g ହେଲେ ମିଶ୍ରଣର ପ୍ରତିଶତତା ସଂଗଠନ ହିସାବ କର ।

(Mg = 24, Ca = 40, C = 12, O = 16)

ସମାଧାନ : ଧରାଯାଉ ନିଆଯାଇଥିବା MgCO_3 ର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ = x ଗ୍ରାମ୍

ତେଣୁ CaCO_3 ର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ = (2 - x) ଗ୍ରାମ୍

ବିଘଟନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା



ସମୀକରଣ (i) ପାଇଁ

84 ଗ୍ରାମ୍ MgCO_3 ରୁ ଅବଶେଷ ମିଳେ = 40 ଗ୍ରାମ୍

ତେଣୁ x ଗ୍ରାମ୍ MgCO_3 ରୁ ଅବଶେଷ ମିଳିବ = $\frac{40x}{84}$ ଗ୍ରାମ୍

ସମୀକରଣ (ii) ରୁ

100 ଗ୍ରାମ୍ CaCO_3 ରୁ 56 ଗ୍ରାମ୍ ଅବଶେଷ ମିଳେ ।

(2 - x) ଗ୍ରାମ୍ CaCO_3 ରୁ ଅବଶେଷ ମିଳିବ = $\frac{56(2-x)}{100}$ ଗ୍ରାମ୍

ଅବଶେଷର ସମୁଦାୟ ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ = $\frac{40x}{84} + \frac{56(2.0-x)}{100} = 1.04$ ଗ୍ରାମ୍ (ଦିଆ)

$$\begin{aligned} 100(40x) + 84 \times (56 \times 2) - 84 \times (56 - x) &= 84 \times 100 \times 1.04 \\ 4000x + 9408 - 4704x &= 8736 \\ 9408 - 8736 &= (4704 - 4000)x \\ 672 &= 704x \end{aligned}$$

$$\therefore x = \frac{672}{704} = 0.96$$

ମିଶ୍ରଣରେ MgCO_3 ର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ = 0.96 ଗ୍ରାମ୍

ତେଣୁ MgCO_3 ର ପ୍ରତିଶତତା = $\frac{0.96}{2.0} \times 100 = 48\%$

CaCO_3 ର ପ୍ରତିଶତତା = $100 - 48 = 52\%$



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲୁ :

- ଏକ ରାସାୟନିକ ସଂକେତ ଯୌଗିକର ନାମକୁ ଦର୍ଶାଇବା ସହ ମଧ୍ୟ (i) ପରମାଣୁର ଆପେକ୍ଷିକ ସଂଖ୍ୟା (ii) ପରମାଣୁର ମୋଲାର ଆପେକ୍ଷିକ ସଂଖ୍ୟା ଅନୁଯାୟୀ ଏହାର ସଂଗଠନକୁ ମଧ୍ୟ ସୂଚୀତ କରେ । ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର ଆଣବିକ ସଂକେତ (i) ଗୋଟିଏ ଅଣୁରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା ଓ (ii) ଗୋଟିଏ ମୋଲ୍ ଅଣୁରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ପରମାଣୁର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଦର୍ଶାଏ ।
- ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତ (i) ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟାର ଅନୁପାତ ଓ (ii) ଯୌଗିକରେ ଥିବା ପରମାଣୁର ମୋଲାର ଅନୁପାତକୁ ଦର୍ଶାଇଥାଏ ।
- ଆଣବିକ ସଂକେତ ଏକ ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତର ପୂର୍ଣ୍ଣ ଗୁଣିତକ ।
- ରାସାୟନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ୱାରା ଏକ ଯୌଗିକର ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତ ସ୍ଥିର କରି ହେବ ।
- ଯୌଗିକର ଆଣବିକ ସଂକେତ ସ୍ଥିର କରିବା ପାଇଁ ଏହାର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଜାଣିବାକୁ ପଡ଼ିବ ।
- ଏକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ କେତେ ପଦାର୍ଥ ଉପଯୋଗ ହେଲା ଓ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲା ତାହାର ପରିମାଣାତ୍ମକ ଅଧ୍ୟୟନକୁ ରସସମୀକରଣ ମିତୀୟ ସଂଘଟନ କୁହାଯାଏ ।
- ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ କେବଳ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ କେଉଁ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର ଓ ଖର୍ଚ୍ଚ ହୁଏ ତାହା କେବଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରେ ନାହିଁ; ଏଥିସହ ମଧ୍ୟ ଏହି ପଦାର୍ଥରେ ଥିବା (a) ଅଣୁ, ପରମାଣୁ ଏବଂ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏକକ ଓ (b) ଏହି ମୌଳିକ ସତ୍ତାମାନଙ୍କର ମୋଲାର ଆପେକ୍ଷିକ ପରିମାଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରେ ।
- ଏକ ସନ୍ତୁଳିତ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ପଦର୍ଶନ କରେ ଯେ, ପ୍ରତିକାରକରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ପରମାଣୁ ଉତ୍ପାଦକରେ ଥାଆନ୍ତି ଓ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟି ହୁଏ ନାହିଁ କି ନଷ୍ଟ ହୁଏ ନାହିଁ ।
- ଏକ ସନ୍ତୁଳିତ ସମୀକରଣରେ ପ୍ରତିକାରକ ମାନଙ୍କର ମୋଲ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ରସ ସମୀକରଣ ମିତୀୟ ଅନୁପାତ, ଏକ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣର ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ପୂର୍ଣ୍ଣ ମାତ୍ରାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଛି ଏବଂ କେଉଁ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହୃତ ନହୋଇ ରହିଯାଇଛି ତାହା ପ୍ରତିପାଦନ କରେ ।



ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

- ନିମ୍ନ ଯୌଗିକମାନଙ୍କର ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତ ଲେଖ ।
 $\text{CO}, \text{Na}_2\text{SO}_3, \text{C}_4\text{H}_{10}, \text{H}_2\text{O}_2, \text{KCl}$

- ଗ୍ଲୁକୋଜର ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତ ହେଉଛି CH_2O , ଯାହାର ସଂକେତ ବସ୍ତୁତ୍ୱ 30 amu । ଯଦି ଗ୍ଲୁକୋଜର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ 180 amu ହୁଏ, ଏହାର ଆଣବିକ ସଂକେତ ସ୍ଥିର କର ।

- NO ଏବଂ N_2O_3 ଯୌଗିକରେ, 1.0 ଗ୍ରାମ ଜବକ୍ଷାରଯାନ ସହ ମିଶୁଥିବା ଅମ୍ଳଜାନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅନୁପାତ କ'ଣ ?

4. ସଲଫର ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନ ଥିବା ଯୌଗିକର ବିଶ୍ଳେଷଣରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ, ଏଥିରେ 50.1% ସଲଫର ଓ 49.9% ଅମ୍ଳଜାନ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅନୁଯାୟୀ ରହିଛି । ଏହି ଯୌଗିକର ସରଳତମ ସଂକେତ କ'ଣ ?
-
5. ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ, ଉଦ୍ଭଜାନ ଓ କାର୍ବନ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଏକ ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ । 0.1647 ଗ୍ରାମ ପରିମାଣର ବିଶୁଦ୍ଧ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଏକ ଦହନ ନଳିରେ ଜଳିବା ଦ୍ୱାରା 0.5694 ଗ୍ରାମ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଓ 0.0845 ଗ୍ରାମ ଜଳ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ । ସେହି ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନରେ ଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କର ପ୍ରତିଶତତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।
-
6. କାର୍ବନ, ଉଦ୍ଭଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଥିବା 2.4 ଗ୍ରାମର ଏକ ଯୌଗିକର ଦହନ ଦ୍ୱାରା 3.52 ଗ୍ରାମ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଓ 1.44 ଗ୍ରାମ ଜଳ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲା । ଏହି ଯୌଗିକର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ 60.0amu
- (a) 2.4 ଗ୍ରାମ ଯୌଗିକରେ କାର୍ବନ, ଉଦ୍ଭଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କେତେ ?
-
- (b) ଯୌଗିକର ମୂଳାନୁପାତ ଓ ଆଣବିକ ସଂକେତ ମାନ କ'ଣ ?
-
- 7.(i) ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ 24 ଗ୍ରାମ ମିଥେନ୍, ସହ ପୂର୍ଣ୍ଣମାତ୍ରାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଅମ୍ଳଜାନର କେତେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଦରକାର ?
- $$\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
-
- (ii) 96 ଗ୍ରାମ ଅମ୍ଳଜାନ ସହ କେତେ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ମିଥେନ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରିବ ?
-
8. $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ HCl ଉତ୍ପନ୍ନ ପାଇଁ 0.245 ଗ୍ରାମ ଉଦ୍ଭଜାନ ସହ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ କେତେ ଗ୍ରାମର କ୍ଲୋରିନ୍ ଆବଶ୍ୟକ ?
-
9. 3.65 ଗ୍ରାମ ଉଦ୍ଭଜାନ ସହ 26.7 ଗ୍ରାମ ଅମ୍ଳଜାନ ମିଶାଯାଇ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଗଲା । କେତେ ଗ୍ରାମର H_2O ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲା ?
-
10. Na_2CO_3 କୁ କଲିଚୁନ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଇ ବ୍ୟବସାୟିକଭାବେ କଷ୍ଟିକ୍ ସୋଡ଼ା (NaOH) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । 2.0 କିଗ୍ରା Na_2CO_3 କୁ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଇଲେ କେତେ NaOH ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବ ?
-
11. ଏକ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରୁଥିବା ଉଦ୍ଭଜାନ ଜେନେରେଟରରେ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।
- $$\text{CaH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2$$
- 100 ଗ୍ରାମ CaH_2 ରୁ କେତେ ଗ୍ରାମର ଉଦ୍ଭଜାନ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ ?
-

12. $2\text{Al} + 3\text{MnO} \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{Mn}$ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ସୀମାନ୍ତ ପଦାର୍ଥର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଖର୍ଚ୍ଚ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାଲିଥିଲା । 220 ଗ୍ରାମ Al ଓ 400 ଗ୍ରାମ MnO ର ମିଶ୍ରଣକୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିବା ପାଇଁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଗଲା । କେଉଁ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ପଦାର୍ଥଟି ଅଧିକ ଭାବରେ ଓ କେତେ ପରିମାଣରେ ରହିଗଲା ? ($\text{Al} = 27$, $\text{Mn} = 55$)
-
13. ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା KClO_4 କୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ ।
- $$\text{Cl}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$$
- $$3\text{KClO} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{KClO}_3$$
- $$4\text{KClO}_3 \rightarrow 3\text{KClO}_4 + \text{KCl}$$
- ଉପରୋକ୍ତ କ୍ରମ ଅନୁସାରେ 400 ଗ୍ରାମ KClO_4 ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ କେତେ ପରିମାଣରେ Cl_2 ଆବଶ୍ୟକ ହେବ ? ($\text{K} = 39$, $\text{Cl} = 35.5$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$)
14. 20 ଗ୍ରାମ Na_2CO_3 ଓ NaHCO_3 ର ମିଶ୍ରଣକୁ, ତାହାର ଓଜନ କମି 1.876 ଗ୍ରାମ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଗଲା । ଏହି ମିଶ୍ରଣର ପ୍ରତିଶତତା ସଂଘଠନ ସ୍ଥିର କର ।
15. 150 ଗ୍ରାମ ଚକର (CaCO_3) ଅପଚଟନ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା 60% ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହିସାବ କର । ($\text{Ca} = 40$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, $\text{S} = 32$)



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

2.1

- (1) Fe_3O_4 ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = $3 \times 56.0 + 4 \times 16.0$
 $= (168.0) + (64.0) = 232.0$ ଗ୍ରାମ ମୋଲ⁻¹
- 'Fe' ର ପ୍ରତିଶତା = $\frac{168.0}{232.0} \times 100 = 72.41\%$
- 'O' ର ପ୍ରତିଶତତା = $\frac{64.0}{232.0} \times 100 = 27.59\%$
- (2) (a) SrCO_3 ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = $87.6 + 12.0 + 48.0 = 147.6$ ଗ୍ରାମ ମୋଲ⁻¹
- SrCO_3 ରେ କାର୍ବନର ପ୍ରତିଶତତା = $\frac{12.0}{147.6} \times 100 = 8.13\%$
- H_2SO_4 ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = $2.0 + 32.1 + 64.0 = 98$ ଗ୍ରାମ ମୋଲ⁻¹
- SO_3 ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = $32.1 + 48.0 = 80.1$ ଗ୍ରାମ ମୋଲ⁻¹
- H_2SO_4 ର SO_3 ର ପ୍ରତିଶତତା = $\frac{80.1 \times 100}{98.1} = 81.65\%$

ପଦାର୍ଥ	ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତ
H_2O_2	HO
C_6H_{12}	CH_2
Li_2CO_3	Li_2CO_3
$C_2H_4O_2$	CH_2O
S_8	S
H_2O	H_2O
B_2H_6	BH_3
O_3	O_3
S_3O_9	SO_3
N_2O_3	N_2O_3

4. କାର୍ବନ ପ୍ରତିଶତତା = 53.0%
 ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରତିଶତତା = 47%

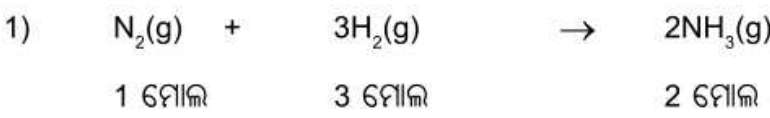
ମନେକର ଆମେ 100 ଗ୍ରା ପଦାର୍ଥ ନେଲେ, କାର୍ବନର ମୋଲ = $\frac{53.0}{16.0}$ ଗ୍ରାମ୍ = 4.43

ଅମ୍ଳଜାନର ମୋଲ = $\frac{47}{16.0} = 2.93$

କାର୍ବନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନର ମୋଲାର ଅନୁପାତ = $\frac{4.43}{2.93} : \frac{2.93}{2.93} = 1.50 : 1$ କିମ୍ବା 3 : 2 । ଯୌଗିକର

ମୂଳାନୁପାତୀ ସଂକେତ C_3O_2 ଅଟେ ।

2.2



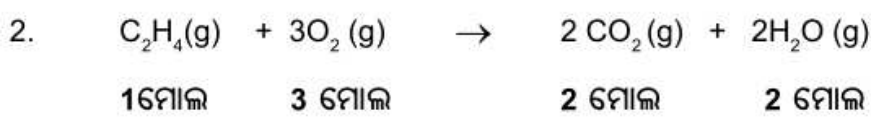
0.207 ମୋଲର N_2 0.414 ମୋଲ NH_3 ଦିଏ

0.414 ମୋଲର $NH_3 = 0.414 \text{ ମୋଲ} \times 17.0 \text{ ଗ୍ରା. ମୋଲ}^{-1} = 7.038 \text{ ଗ୍ରା. } NH_3$

22.6 ଗ୍ରା ଉଦ୍‌ଜାନ = $\frac{22.6}{2} = 11.3$ ମୋଲ ର ଉଦ୍‌ଜାନ

11.3 ମୋଲ ର ଉଦ୍‌ଜାନ ଦେବ $\frac{2}{3} \times 11.3$ ମୋଲ $NH_3 = 7.53$ ମୋଲ,

ତେଣୁ NH_3 ର ବସ୍ତୁତ୍ଵ = $7.53 \text{ ମୋଲ} \times 17.0 \text{ ଗ୍ରା. ମୋଲ}^{-1} = 128.01 \text{ ଗ୍ରାମ}$



a) 4.16×10^{-2} ମୋଲର C_2H_4 , $3 \times 4.16 \times 10^{-2}$ ମୋଲ ଅମ୍ଳଜାନ ଆବଶ୍ୟକ କରିବ ।

$= 1.248 \times 10^{-1}$ ମୋଲ ର ଅମ୍ଳଜାନ

b) ପ୍ରସ୍ତୁତ H_2O ର ମୋଲ ହେବ $= 2 \times 4.16 \times 10^{-2}$ ମୋଲ

$= 8.32 \times 10^{-2}$ ମୋଲ

ପରମାଣବିକ ଗଠନ

ବସ୍ତୁର ଗଠନ, ସଂଘଟନ ଏବଂ ଧର୍ମ ବିଷୟରେ ଅଧ୍ୟୟନକୁ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର କୁହାଯାଏ । ତୁମେ ଜାଣିଛନ୍ତି ବସ୍ତୁ ପରମାଣୁରେ ଗଢ଼ା । ତେଣୁ ପରମାଣୁର ଗଠନ ଜାଣିବା ଖୁବ୍ ଦରକାର । ପୂର୍ବଶ୍ରେଣୀ ମାନଙ୍କରେ ତୁମେ ପରମାଣୁ ବିଷୟରେ ପ୍ରାଥମିକ ଧାରଣା (ପଦାର୍ଥର କ୍ଷୁଦ୍ରତ୍ୱ, ଅବିଭାଜ୍ୟ ଅଂଶ) ଲାଭ କରିଛ, ଯାହାକି ପୁରାତନ ଯୁଗରେ (600 – 400 BC) ଭାରତୀୟ ଓ ଗ୍ରୀକ୍ ଦାର୍ଶନିକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଥିଲା । ସେହି ସମୟରେ ଏହା ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଭାବେ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇନଥିଲା । ଯଦି ଆମେ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ଏକ ବସ୍ତୁକୁ ଭାଗ କରି ଝଲିବା ତେବେ କ’ଣ ହେବ ? ସେମାନଙ୍କର ଏହି ଭାବନାରୁ ପରମାଣୁର ସୃଷ୍ଟି ବିଷୟରେ ଧାରଣା ଉତ୍ପତ୍ତି ହୋଇଥିଲା । ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ John Dalton ତାଙ୍କ ଆଣବିକ ତତ୍ତ୍ୱ (Atomic Theory) ଜରିଆରେ ପରମାଣୁ ବିଷୟରେ ଧାରଣା ଦେଇଥିଲେ; ଯାହାକି ସଫଳତାର ସହ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନା ନିୟମର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିଥିଲା । ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରୀକ୍ଷା ମାନଙ୍କରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ପରମାଣୁ ଅବିଭାଜ୍ୟ ନୁହେଁ, ଏହାର ଏକ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଗଠନ ଅଛି ।

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ପରମାଣୁର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଗଠନ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା, ଯାହାକି ଆମକୁ ଏହାର ଗଠନ ଓ ଧର୍ମ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କ ବୁଝିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ । ତୁମେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟ ମାନଙ୍କରେ ଏ ବିଷୟରେ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିବ ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠକରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ପରମାଣୁର ମୌଳିକ କଣିକାକୁ ଚିହ୍ନିପାରିବ;
- Rutherfordଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାର ବର୍ଣ୍ଣନା ଓ ଫଳାଫଳର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ;
- ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରୁମ୍ବକାୟ ବିକିରଣ ବିଷୟରେ ଜାଣିପାରିବ;
- ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରୁମ୍ବକାୟ ତରଙ୍ଗର ମୁଖ୍ୟ ଗୁଣ ଜାଣିପାରିବ;
- ଉଦ୍‌ଜାନର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଆଲୋଚନା କରିପାରିବ;
- Bohr କ୍ ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ ଓ ତାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦତ୍ତ ପ୍ରତିରୂପକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ;
- ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ଶକ୍ତି ସ୍ତରୀୟ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କରିପାରିବ, ଯାହାକି ଏହାର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀର ରେଖାମାନଙ୍କୁ ଦର୍ଶାଇ ପାରିବ;
- ବସ୍ତୁ ଏବଂ ବିକିରଣର ତରଙ୍ଗ-କଣିକା ଦ୍ୱୈତ ପ୍ରକୃତିର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ;
- Heisenberg କ୍ ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ;

- କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ପ୍ରତିରୂପର ଆବଶ୍ୟକତା ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ;
- ପରମାଣୁରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ପ୍ରାୟାସକତା ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କରିପାରିବ;
- କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ଜାଣିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- s, p ଏବଂ d କକ୍ଷକର ଆକାର ଅଙ୍କନ କରିପାରିବ;
- ନିସ୍ତ୍ୟାୟ ସମତଳ ଜାଣିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- Pauli କ୍ଷ ଅପବର୍ଜନ (Exclusion) ନିୟମର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ;
- Aufbau କ୍ଷ ନିୟମର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ ଏବଂ
- ହୁଣ୍ଡଙ୍କ (Hund's) ନିୟମର ସର୍ବାଧିକ ବହୁକତା ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ ।

3.1 ପରମାଣୁର ମୌଳିକ କଣିକା

1897 ମସିହାରେ J.J. Thomson ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ପରମାଣୁର ଏକ ଉପାଦାନ ରୂପେ ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ସେ କହିଲେ ଯେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ ଓ ପରମାଣୁ ତୁଳନାରେ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଖୁବ୍ କମ୍ । ଯେହେତୁ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଚାର୍ଜବିହୀନ ଏଥିରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ଏହା ମଧ୍ୟରେ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ରହିଛି । ଏହାପରେ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଇ ପ୍ରୋଟନ୍ ଆବିଷ୍କାର କରାଗଲା ଯାହାକି ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ଅବପରମାଣୁକ କଣିକା । ପ୍ରୋଟନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଠାରୁ ପ୍ରାୟ 1840 ଗୁଣ ଭାରି । ଅଧିକ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଜଣାଗଲା ଯେ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଠାରୁ ଆଣକରାଯାଉଥିବା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ଅଧିକ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ହିଲିୟମ୍ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଦୁଇ ଗୁଣ ହେବ ବୋଲି ଆଶା କରାଯାଉଥିଲା, କିନ୍ତୁ ଏହା ବାସ୍ତବରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଚାରିଗୁଣ ଅଟେ । ଏଥିରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଚାର୍ଜବିହୀନ କଣିକା ରହିଛି ଯାହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ତୁଳନାତ୍ମକ ଭାବେ ପ୍ରୋଟନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହିତ ସମାନ । 1932 ରେ Sir James Chadwick ଏହି ଚାର୍ଜବିହୀନ କଣିକାକୁ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଓ ଏହାର ନାମକୁ ନିଉଟ୍ରନ୍ ବୋଲି ରଖିଲେ । ଏହିପରି ଭାବେ ଆମେ ଜାଣିଲେ ଯେ ପରମାଣୁ ଅବିଭାଜ୍ୟ ନୁହେଁ । ଏହା ମଧ୍ୟରେ ତିନୋଟି ମୌଳିକ କଣିକା ରହିଛି ଯାହାର ଲାକ୍ଷଣିକ ଧର୍ମ ସାରଣୀ 3.1 ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 3.1 ପରମାଣୁର ମୌଳିକ କଣିକାମାନ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଲାକ୍ଷଣିକ ଧର୍ମ

କଣିକାମାନ	ସଂକେତ	ବସ୍ତୁତ୍ୱ /କେ.ଜି	ବାସ୍ତବ ଋର୍ଜ /C	ଆପେକ୍ଷିକ ଋର୍ଜ
ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍	e	9.109389×10^{-31}	$-1.602177 \times 10^{-19}$	-1
ପ୍ରୋଟନ୍	p	1.672623×10^{-27}	1.602177×10^{-19}	+1
ନିଉଟ୍ରନ୍	n	1.674928×10^{-27}	0	0

ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କର ଏକ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଗଠନ ଅଛି । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ପରମାଣୁର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଗଠନ ବିଷୟରେ କିଛି ପ୍ରାଥମିକ ଧାରଣା ଦେବା ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 3.1

1. ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ପ୍ରୋଟନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହ ତୁଳନା କର ।

.....

2. ମୌଳିକ କଣିକା କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ?

.....

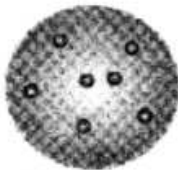
3. ପରମାଣୁରେ ଥିବା ଋଜୁବିହୀନ କଣିକାର ନାମ କ'ଣ ?

3.2 ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ପ୍ରତିରୂପ

ଯେତେବେଳେ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ପରମାଣୁ ଅବିଭାଜ୍ୟ ନୁହେଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପରମାଣୁର ଗଠନ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା ଜାରି ରଖିଲେ । ପରମାଣୁର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଗଠନ ବିଷୟରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରତିରୂପର ପ୍ରସ୍ତାବ ରଖିଲେ । ଏକ ପ୍ରତିରୂପ ସାହାଯ୍ୟରେ ପରମାଣୁର ଗଠନ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବାପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକ J.J. Thomson ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଚେଷ୍ଟା କରିଥିଲେ ।

3.2.1 Thomsonଙ୍କ ପ୍ରତିରୂପ :

ବିସର୍ଜନ ନଳୀର ପରୀକ୍ଷା ଅନୁଯାୟୀ ସେ କହିଥିଲେ ଯେ ପରମାଣୁମାନେ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଋଜୁର ସମାହାର, ଯେଉଁଥିରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ଥାଆନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରତିରୂପକୁ (ଚିତ୍ର 3.1) ପରମାଣୁର Plum Pudding Model କୁହାଗଲା । ଏହାକୁ ମଧ୍ୟ Raisin-bread model ବା Chocolate chip cookie model ବା Blue berry muffin model କୁହାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର (3.1) Thomson ଙ୍କ Plum pudding model ର ଚିତ୍ର

Pudding ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଋଜୁକୁ ସୂଚାଉଥିବାବେଳେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ plum ର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ । ଏହାକୁ ବେଳେବେଳେ Water melon Model ବୋଲି ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ତରଭୁଜର ଲାଲ ଖାଇବା ଅଂଶଟି ପରମାଣୁର ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଋଜୁକୁ ବୁଝାଉଥିବାବେଳେ ତରଭୁଜର ମଞ୍ଜି ଗୁଡ଼ିକ ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ବୁଝାଇଥାଏ ।



J.J. Thomson
(1856-1940)

1906 ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲେ ବିଜେତା



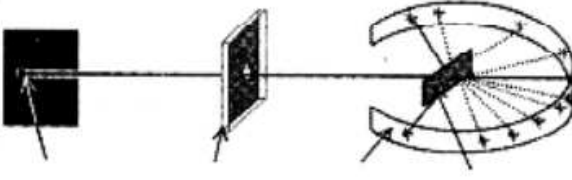
Ernest Rutherford
(1871-1937)

1908 ମସିହାରେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ନୋବେଲେ ବିଜେତା ।

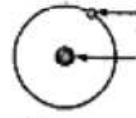
3.2.2 ରଥରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା (Rutherford's Experiment) :

ଏନେର୍ଷ୍ଟ ରଥରଫୋର୍ଡ଼, ଅମ୍ସ୍ଟର୍କଙ୍କ ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପରମାଣୁର ପ୍ରତିରୂପ ବିଷୟରେ ଜାଣିବାକୁ ‘ସୁନା ପାତିଆ ପରୀକ୍ଷା’ (Gold Foil Experiment) ବା ‘ଆଲଫା କଣିକା ବିଚ୍ଛୁରିତ ପରୀକ୍ଷା’ (α -Ray Scattering Experiment) କଲେ । ଏହି ପରୀକ୍ଷାରେ ତାକୁ ବେଗରେ ଗତି କରୁଥିବା କଣିକା (ଦ୍ୱିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଋଜୁ ବହନ କରୁଥିବା ହିଲିୟମ ଆୟନ) କୁ ଖଣ୍ଡିତ ଅତି ପତଳା ସୁନାପାତିଆ ଉପରେ ନିକ୍ଷେପ କରାଇଲେ ।

ସେ ଆଶା କରିଥିଲେ ଯେ ଆଲଫା କଣିକା ସିଧା ସଳଖ ସୁନାପାତିଆ ଦେଇ ଝଲିଯିବ, ଯାହାକି ଏକ ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ ପ୍ଲେଟ୍ ଦ୍ୱାରା ଜାଣିହେବ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତ ଫଳାଫଳ (ଚିତ୍ର 3.2) ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ଥିଲା । ସେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଅଧିକାଂଶ ଆଲଫା କଣିକା ସୁନାପାତିଆ ଦେଇ ଗତି କରିଯାଇଛି, କିନ୍ତୁ କମ୍ ସଂଖ୍ୟକ କଣିକା ଗତିପଥରୁ ବଙ୍କେଇ ଯାଇଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କିଛି କମ୍ ଓ କିଛି ଅଧିକ କୋଣ ବଙ୍କେଇ କରିଗଲେ । ପ୍ରାୟ ଦଶହଜାରରେ ଗୋଟିଏ ଆଲଫା କଣିକା ଯେଉଁ ପଥରେ ଯାଇଥିଲା ପୁଣି ସେହି ପଥରେ ଫେରି ଆସିଲା ।



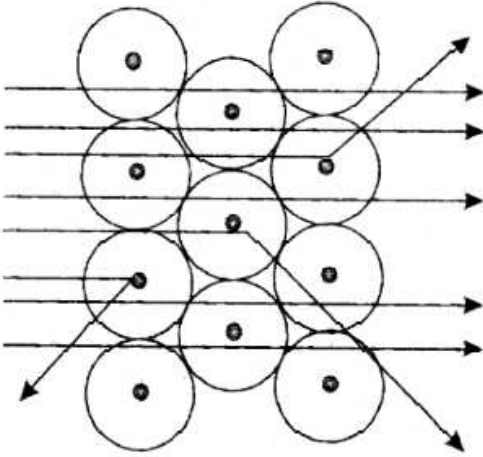
ଚିତ୍ର 3.2



ଚିତ୍ର 3.2

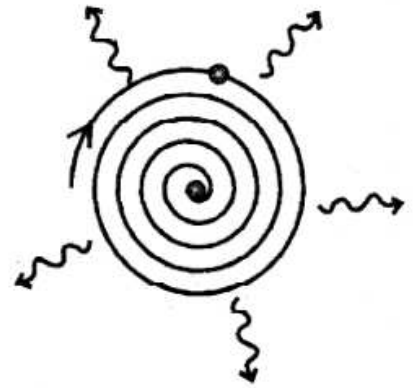
(ରଥରଫୋର୍ଡଙ୍କ ଆଲଫା କଣିକା ବିଚ୍ଛୁରଣ ପରୀକ୍ଷାର ବ୍ୟବସ୍ଥିତି ପ୍ରଦର୍ଶନ) (ରଥରଫୋର୍ଡଙ୍କ ମଡେଲର ବ୍ୟବସ୍ଥିତି ପ୍ରଦର୍ଶନ)
ଏହି ଫଳାଫଳରୁ ରଥରଫୋର୍ଡ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ ଯେ :

- ପରମାଣୁରେ କିଛି ଘଞ୍ଚ ଓ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଋଜିତ ଅଂଶ ରହିଛି ଯାହାକି ପରମାଣୁର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ସେ ଏହାକୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ (Nucleus) କହିଲେ ।
- ପରମାଣୁର ସମସ୍ତ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଋଜି ଏବଂ ଏହାର ଅଧିକାଂଶ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ଧାରଣ କରିଥାଏ ।
- ପରମାଣୁର ବାକି ଅଂଶ ଫମ୍ପା, ଯାହାକି ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଋଜି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ (ଯିଏ କି ଖୁବ୍ ଛୋଟ) ମାନକୁ ଧାରଣ କରିଥାଏ । (ଚିତ୍ର 3.3) ରଥରଫୋର୍ଡଙ୍କ ପ୍ରଦତ୍ତ ପ୍ରତିରୂପ, ଆଲଫା କଣିକା ବିଚ୍ଛୁରଣ ପରୀକ୍ଷାର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣକୁ ବୁଝାଇ ପାରିଲା, ଯାହାକି (ଚିତ୍ର 3.4) ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର 3.4

(α -ray ବିଚ୍ଛୁରଣ ପରୀକ୍ଷାର ବ୍ୟାଖ୍ୟା)



ଚିତ୍ର 3.5

(ରଥରଫୋର୍ଡଙ୍କ ମଡେଲର ଚିତ୍ର)

ଯାହାହେଉ ରଥରଫୋର୍ଡଙ୍କ ପ୍ରତିରୂପରେ କିଛି ତ୍ରୁଟି ରହିଗଲା । (Maxwell) ମାକ୍ସୱେଲଙ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ, ବୃତ୍ତାକାର ପଥରେ ଘୁରୁଥିବା ଯେକୌଣସି ଋଜିତ କଣିକା ଦ୍ୱରା ବିକିରଣ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଓ ଶକ୍ତି ହରାଏ । ଯେହେତୁ ପରମାଣୁରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଏକ ଋଜିଯୁକ୍ତ କଣିକା ଏବଂ ଏହା ଦ୍ୱରା ପ୍ରଭାବରେ ଅଛି ତେଣୁ ଏହାର ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ଶକ୍ତି ହ୍ରାସ ପାଇବ । ଏହି କାରଣରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବୃତ୍ତାକାର କକ୍ଷ ପଥରେ ନ ଘୁରି କୁଣ୍ଡଳାକାର ପଥରେ ଘୁରି ଘୁରି ଶେଷରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ ମିଶିଯିବ (ଚିତ୍ର 3.5); ଯାହା ଫଳରେ ପରମାଣୁର ଅସ୍ଥିତି ରହିବ ନାହିଁ । ଯେହେତୁ ଏହା ଘଟେ ନାହିଁ, ତେଣୁ ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ ରଥରଫୋର୍ଡଙ୍କ ପ୍ରତିରୂପ ପରମାଣୁର ଗଠନ ବୁଝାଇବାରେ ଅକୃତକାର୍ଯ୍ୟ ହେଲା ।

ପରମାଣୁର ପ୍ରତିରୂପ ବିଷୟରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଚେଷ୍ଟା ବୈଜ୍ଞାନିକ ନିଲ୍ସ ବୋ'ର (Neil Bohr) (ଯିଏ କି ରଥରଫୋର୍ଡଙ୍କର ଜଣେ ଛାତ୍ର) କ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥିଲା । ଏହି ପ୍ରତିରୂପ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଶକ୍ତିର କ୍ୱାଣ୍ଟମୀକରଣ ଧାରଣା ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେଶିତ । ଯେହେତୁ ଏହି ସତ୍ୟ ଉଦ୍‌ଜାନର ରେଖା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିପାଦିତ, ତେଣୁ ଆମକୁ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଅର୍ଥ ବୁଝିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

ଏଥିପାଇଁ ଆମେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣର ପ୍ରକୃତିକୁ ବୁଝିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିବା ଉଚିତ୍ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 3.2

1. ପରମାଣୁର ଡିନିଗୋଟି ଗଠନକାରୀ କଣିକାର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।

.....

2. ରଥରଫୋର୍ଡ୍‌ଙ୍କ ଆଲଫା କଣିକା ବିଚ୍ଛୁରଣ ପରୀକ୍ଷାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କ'ଣ ?

.....

3. ସଂକ୍ଷେପରେ ରଥରଫୋର୍ଡ୍‌ଙ୍କ ପରମାଣୁ ପ୍ରତିରୂପକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

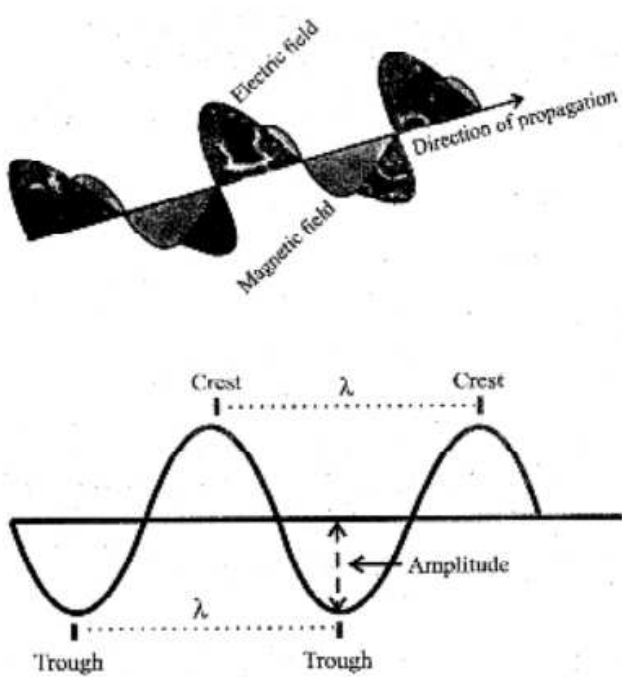
.....

4. କେଉଁ କାରଣରୁ ରଥରଫୋର୍ଡ୍‌ଙ୍କ ମଡେଲ ଗ୍ରହଣୀୟ ହେଲା ନାହିଁ ।

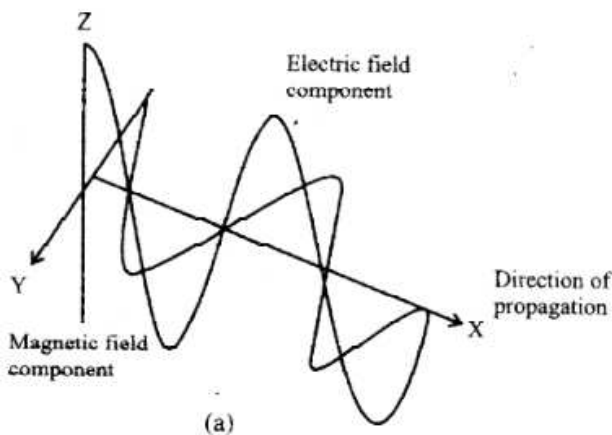
.....

3.3 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣ

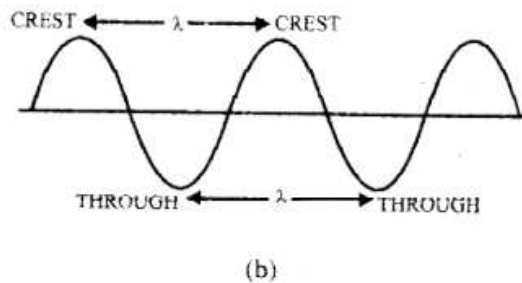
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣ ହେଉଛି ଏକ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତି, ଯାହାକି ଏକ ତୁମ୍ବକୀୟ ଏବଂ ବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ଷେତ୍ର ରୂପେ ମହାକାଶରେ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ । ଏହା ସଂଚରଣ କରିବାକୁ କୌଣସି ମାଧ୍ୟମର ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏନାହିଁ । ଦୃଶ୍ୟ ଆଲୋକ, ତାପ ବିକିରଣ, ରେଡ଼ିଓ ତରଙ୍ଗ, ଏକ୍ସ ରେ, ଗାମା ବିକିରଣ ପ୍ରଭୃତି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣର କିଛି ଉଦାହରଣ ଅଟେ । ମାକ୍‌ସୱେଲଙ୍କ ମତବାଦ ଅନୁସାରେ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣ, ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଓ ତୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ଦୋଳନ ଯୋଗୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହା ତରଙ୍ଗ ଆକାରରେ ସମତଳ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପରସ୍ପର ସହ ଉପରାସ୍ତ ଦିଗର ଗତି ସହ ଲମ୍ବ ଭାବରେ ଗତିକରେ । (ଚିତ୍ର 3.6(a)) । ଏହି ବିକିରଣ ଆଲୋକର ପରିବେଗରେ ଗତିକରେ, ($3.0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$)



ଚିତ୍ର 3.6 (a)



ଚିତ୍ର 3.6



ଚିତ୍ର 3.6

3.6 : (a) ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତୁଳ୍ୟକାୟ ତରଙ୍ଗ ଦେଖାଉଛି ଯେ ଏକ ସମତଳରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଏବଂ ତୁଳ୍ୟକାୟ କ୍ଷେତ୍ର ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ଲମ୍ବ ଏବଂ ଉପରିର ଦିଗରେ (b) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତୁଳ୍ୟକାୟ ତରଙ୍ଗର ଲକ୍ଷଣ :-

3.3.1 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତୁଳ୍ୟକାୟ ବିକିରଣର ପରିମେୟ ଲକ୍ଷଣ :

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତୁଳ୍ୟକାୟ ବିକିରଣର ବହୁତ ଗୁଡ଼ିଏ ପରିମେୟ ଲକ୍ଷଣ ଅଛି ।

ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା-

ଆୟାମ (Amplitude) : ଏହା ହେଉଛି ତରଙ୍ଗର ଦୋଳନର ସର୍ବାଧିକ ଉଚ୍ଚତା । ଏହା ତରଙ୍ଗର ଶୀର୍ଷ (crest) ର ଉଚ୍ଚତା ବା ଗହ୍ୱର (trough)ର ଗଭୀରତା ସହ ସମାନ ।

ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ (wavelength) : ଦୁଇଟି ତରଙ୍ଗର ଶୀର୍ଷ କିମ୍ବା ଗହ୍ୱର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ରୈଖିକ ଦୂରତାକୁ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ ଗ୍ରୀକ୍ ଅକ୍ଷରରେ λ (ଲାମ୍ବଡ଼ା) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିପାଦିତ କରାଯାଏ ଏବଂ ଏହା m, cm, nm କିମ୍ବା Angstrom ($1^\circ\text{A} = 10^{-10}\text{m}$) ରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୁଏ ।

ଆବୃତ୍ତି (Frequency) : ଏହା ହେଉଛି ତରଙ୍ଗର ଶୀର୍ଷ କିମ୍ବା ଗଭୀରତା ଅଂଶର ସେହି ସଂଖ୍ୟା ଯାହା ଏକ ବିନ୍ଦୁ ଦେଇ, ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ଏହା ଗ୍ରୀକ୍ ଅକ୍ଷର ନିଉ (ν) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିପାଦିତ କରାଯାଏ ଏବଂ S^{-1} (ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି) କିମ୍ବା Hz (Hert z) ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ କରାଯାଏ ।

ତରଙ୍ଗ ସଂଖ୍ୟା (wave number) : ପ୍ରତି ଏକକ ଦୈର୍ଘ୍ୟରେ ତରଙ୍ଗ ଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟାକୁ ତରଙ୍ଗ ସଂଖ୍ୟା କୁହାଯାଏ । ଏହା $\bar{\nu}$ (nubar) ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ ହୁଏ । ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ ତରଙ୍ଗ ସଂଖ୍ୟା ପରସ୍ପର ଅନୁବର୍ତ୍ତୀ । $\bar{\nu}$ ର SI ଏକକ m^{-1} (ମିଟର ପ୍ରତି) ଅଟେ । ବେଳେ ବେଳେ ଏହା cm^{-1} (ସେଣ୍ଟିମିଟରରେ) ମଧ୍ୟ ସୂଚିତ ହୁଏ ।

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} \quad \dots\dots\dots (3.1)$$

ପରିବେଗ (velocity) : ତରଙ୍ଗ ଦ୍ୱାରା ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ଅତିକ୍ରମ କରୁଥିବା ରୈଖିକ ଦୂରତାକୁ ପରିବେଗ କୁହାଯାଏ । ଆବୃତ୍ତି କୁ ତରଙ୍ଗର ଦୈର୍ଘ୍ୟ (ମିଟରରେ) ସହ ଗୁଣନ କଲେ ଆମେ ପରିବେଗ (ମିଟର ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡ) ପାଇପାରିବା ।

$$c = \nu\lambda \quad \text{or} \quad \nu = \frac{c}{\lambda} \quad \dots\dots\dots (3.2)$$

ବିକିରଣର ପରିବେଗ ମାଧ୍ୟମ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଶୂନ୍ୟ ମାଧ୍ୟମରେ ପରିବେଗ $3.00 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$ ସହ ସମାନ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତୁଳ୍ୟକାୟ ବିକିରଣ ମଧ୍ୟ କଣିକା ଗୁଣ ଧର୍ମ ଦର୍ଶାଇଥାଏ । ଏହାକୁ କ୍ୱାଣ୍ଟା (quanta) କୁହାଯାଏ । ଏହି କ୍ୱାଣ୍ଟା ବାସ୍ତବରେ ଏକ ଶକ୍ତିର ଗୁଚ୍ଛ (bundle) । ଦୃଶ୍ୟମାନୋକର ଏକ କ୍ୱାଣ୍ଟମକୁ ଫୋଟନ୍ (photon) କୁହାଯାଏ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍

କିମ୍ବା ଫୋଟନର ଶକ୍ତି, ବିକିରଣର ଆବୃତ୍ତି ସହ ସମାନୁପାତି । ଏହି ସଂବନ୍ଧକୁ ନିମ୍ନ ମତେ ସୂଚିତ କରାଯାଏ ।

$$E = hv \text{(3.3)}$$

କ୍ଲାସିକାଲ ଶକ୍ତି, ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ କିମ୍ବା ତରଙ୍ଗ ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କ ନିମ୍ନମତେ ସୂଚିତ କରାଯାଇପାରିବ ।

$$E = h \frac{c}{\lambda} \quad \text{or} \quad E = hc\nu \text{(3.4)}$$

ଯଦି ଆବୃତ୍ତି, ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ କିମ୍ବା ତରଙ୍ଗ ସଂଖ୍ୟାର ମାନ ଜଣା ଅଛି, ତେବେ ଏହି ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଫୋଟନର ଶକ୍ତି ହିସାବ କରାଯାଇପାରିବ ।

ଉଦାହରଣ 3.1 :- ଏକ ସୁଷ୍ଣ ତରଙ୍ଗ ବିକିରଣର ଆବୃତ୍ତି 12 ଗିଗାହର୍ଜ (gigahertz) ଅଟେ । ଏହି ବିକିରଣ ସମ୍ପର୍କିତ ଫୋଟନର ଶକ୍ତି ହିସାବ କର ($h = 6.626 \times 10^{-34} \text{Js}$ ଏବଂ $1 \text{ gigahertz} = 10^9 \text{Hz}$)

ସାମାଧାନ : ଶକ୍ତିର ସମୀକରଣ; $E = hv$

ପ୍ରଶ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଯାଗାରେ ବସାଇଲେ ଆମେ E ର ମୂଲ୍ୟ ପାଇପାରିବା ।

$$E = 6.626 \times 10^{-34} \text{Js} \times 1.2 \times 10^{10} \text{S}^{-1} = 7.95 \times 10^{-24} \text{J}.$$

ଉଦାହରଣ 3.2 : ନୀଳ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ 535 nm । ନୀଳ ଆଲୋକର ଏକ ଫୋଟନରେ ଶକ୍ତି କଳନା କର ।

$$\begin{aligned} \text{ସମାଧାନ : ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ } E &= hv = \frac{hc}{\lambda} = \frac{(6.626 \times 10^{-34} \text{Js}) \times (3.0 \times 10^8 \text{ms}^{-1})}{535 \times 10^{-9} \text{m}} \\ &= 3.71 \times 10^{-19} \text{J} \end{aligned}$$

3.3.2 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରୂପକୀୟ ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରମ :

ଲକ୍ଷଣ ଅନୁସାରେ (ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ, ଆବୃତ୍ତି, ତରଙ୍ଗ ସଂଖ୍ୟା) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରୂପକୀୟ ବିକିରଣ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଅଟେ । ଏହି ସମସ୍ତମିଶି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରୂପକୀୟ ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରମକୁ ପରିପ୍ରକାଶ କରନ୍ତି (ଚିତ୍ର 3.7) । ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରମର ଯେଉଁ ଭାଗ ଦୃଶ୍ୟ ହୁଏ, ତାକୁ ଦୃଶ୍ୟ ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରମ କୁହନ୍ତି ଏବଂ ଏହା ପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରମର ଏକ ଅତି ଛୋଟ ଭାଗ ଅଟେ ।

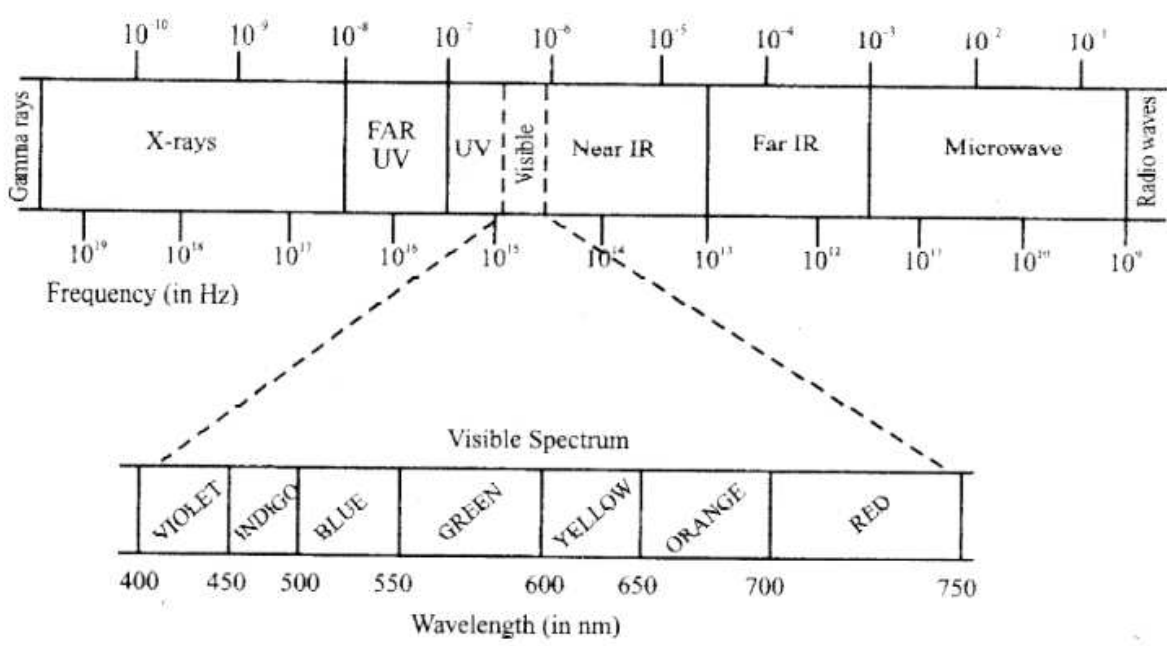


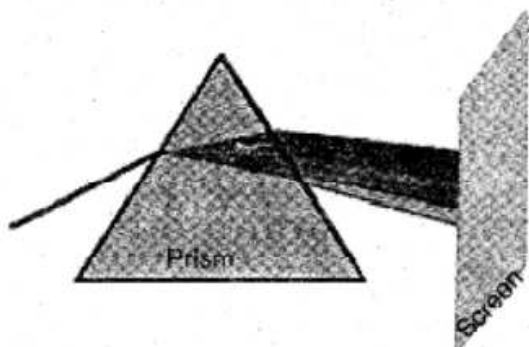
Fig. 3.7: The electromagnetic spectrum

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 3.3

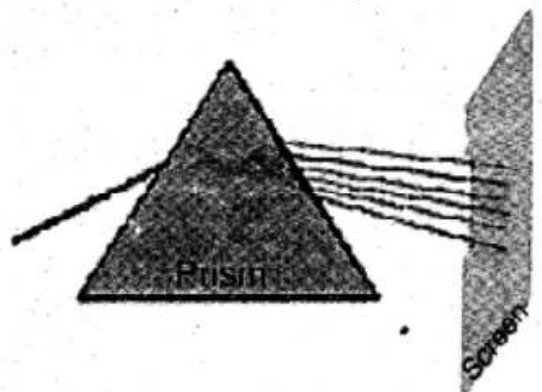
- ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣ କ'ଣ ?
.....
- ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣର ତିନୋଟି ଲକ୍ଷଣ କୁହ ।
.....
- ତରଙ୍ଗ ସଂଖ୍ୟା କ'ଣ ? ଏହା ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସହିତ କେଉଁ ପ୍ରକାରରେ ସଂପର୍କିତ ?
.....
- କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଏବଂ ଫୋଟନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ତଫାତ୍ କ'ଣ ?
.....

3.4 ରେଖା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ (Line spectrum)

ତୁମେ ଜାଣିଥିବେ ପୂର୍ଣ୍ଣବିକିରଣକୁ ଏକ ପ୍ରତିଫଳିତ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଇ ଆମେ ବାଇଗଣୀ ଠାରୁ ଲାଲ (VIBGYOR) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରଙ୍ଗଥିବା ଏକ ଆଲୋକମାଳା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଆକାରରେ (ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ପରି) ପାଇବା । ଏହାକୁ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ (continuous) କହିବା କାରଣ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ଆସ ଅନ୍ୟ ଏକ ଉଦାହରଣ ନେବା । ଶିଖା ପରୀକ୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା (Flame test) ଗୁଣାତ୍ମକ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ଧନାତ୍ମକ ଆୟନ (Cations)କୁ ଚିହ୍ନିବା । ସୋଡ଼ିୟମର ଯୌଗିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ହଳଦୀ ରଙ୍ଗର ଶିଖା ଦିଏ । ତମ୍ବା (Cu) ର ଯୌଗିକ ସବୁଜ ରଙ୍ଗର ଶିଖା ଏବଂ ଷ୍ଟ୍ରୋନ୍ଟିୟମ ଗାଢ଼ ଲାଲ ରଙ୍ଗର ଶିଖା ଦିଅନ୍ତି । ଯଦି ଆମେ ଏହିପରି ଆଲୋକକୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଅତିକ୍ରମ କରାଇବା ଏହା ବିଭିନ୍ନ ରେଖାରେ ବିଭାଜିତ ହେବ । ଏହାକୁ ରେଖା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ (Line spectrum) କୁହନ୍ତି । ଚିତ୍ର 3.8 ରେ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଓ ରେଖା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



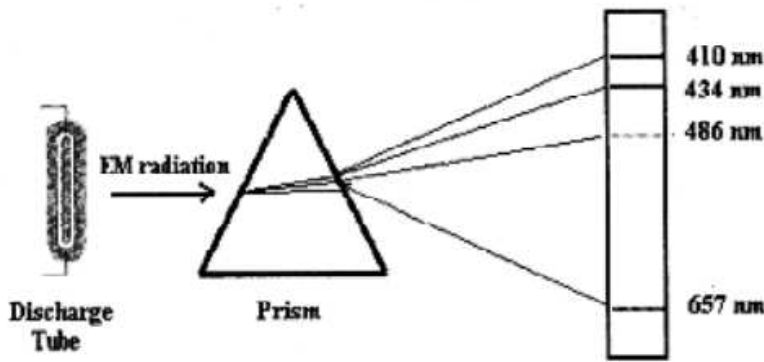
ଚିତ୍ର 3.8 a) ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ



b) ଏକ ରେଖା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ

3.4.1 ଉଦ୍ଭୀନ ପରମାଣୁର ରେଖା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ

ଯେତେବେଳେ ଏକ ବିସର୍ଜନ ନଳୀ ଦେଇ କମ୍ ଋଷରେ ଥିବା ଉଦ୍ଭୀନ ଗ୍ୟାସ୍ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିସର୍ଜନ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଏ ଏହା କିଛି ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ କରିବ । ଏହି ଆଲୋକକୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପ୍ରବାହିତ କଲେ ଏହା ପାଞ୍ଚଟି ଧାଡ଼ିରେ ବିଭାଜିତ ହୁଏ । ଏହାକୁ ଉଦ୍ଭୀନ ପରମାଣୁର ରେଖା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ କୁହାଯାଏ ।



Johann Balmer
(1825-1898)

ଚିତ୍ର 3.9 : ଦୃଶ୍ୟ ଆଲୋକରେ ଉଦ୍‌ଜାନର ରେଖା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଏକ ରେଖାଙ୍କିତ ଚିତ୍ର

ଉଦ୍‌ଜାନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀକୁ ସାବଧାନତାର ସହ ବିଶ୍ଳେଷଣ କଲାପରେ ଜଣା ଗଲାଯେ, ଅତିବାଇଗଣୀ, ଦୃଶ୍ୟ ଓ ଅବଲୋହିତ ଅଂଚଳରେ କିଛି ରେଖା ପୁଞ୍ଜ ରହିଛି । ବିଭିନ୍ନ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ଏହି ରେଖାପୁଞ୍ଜକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରାଗଲା । ଉତ୍ସର୍ଜନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ରେଖାମାନଙ୍କୁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସୂତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \text{cm}^{-1}; R_H = 109677 \text{cm}^{-1} \quad \dots\dots\dots (3.5)$$

ଯେଉଁଠାରେ n_1 ଓ n_2 ଦୁଇଟି ଧନାତ୍ମକ ସଂଖ୍ୟା ($n_1 < n_2$) ଏବଂ R କୁ ରିଡ୍‌ବର୍ଗ (Rydberg) ଙ୍କ ସ୍ଥିରାଙ୍କ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ବିଭିନ୍ନ ଆଲୋକ ରେଖାପୁଞ୍ଜକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରାଗଲା । ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଲକ୍ଷ କରାଯାଉଥିବା ରେଖାପୁଞ୍ଜ, ସେମାନଙ୍କର ଆବିଷ୍କାରକ ଏବଂ n_1 ଓ n_2 ମୂଲ୍ୟ ସାରଣୀ 3.2 ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।

ସାରଣୀ 2.3 ଉଦ୍‌ଜାନର ଉତ୍ସର୍ଜନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ସାରାଂଶ ।

ରେଖାପୁଞ୍ଜର ନାମ	n_1	n_2	ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଅଂଚଳ
Lyman	1	2, 3, 4	ଅତି ବାଇଗଣୀ (ultra violet)
Balmer	2	3, 4, 5	ଦୃଶ୍ୟ (visible)
Paschen	3	4, 5, 6	ଅବଲୋହିତ (infrared)
Bracket	4	5, 6, 7	ଅବଲୋହିତ (infrared)
Pfund	5	6, 7, 8	ଅବଲୋହିତ (infrared)

ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ରେଖା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ବୋ'ରଙ୍କ ପ୍ରତିରୂପ ଦ୍ଵାରା ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇଥିଲା, ଯାହାକି ବିଭାଗ 3.5 ରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

ଉଦାହରଣ 3.3 : ବାଲ୍‌ମର (Balmer) ରେଖାର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟକର ଯେଉଁଠି $n_2 = 3$ ।

ସମାଧାନ : ବାଲ୍‌ମର ସିରିଜ୍ ପାଇଁ $\bar{\nu} = R_H \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$

ଯେଉଁଠି $R_H = 109,677 \text{cm}^{-1}$ ଓ $n_2 = 3$

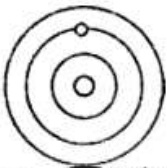
$$\bar{\nu} = 109,677 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = 109,677 \left(\frac{5}{36} \right)$$

$$\begin{aligned}\text{ଯେହେତୁ } \lambda &= \frac{1}{\nu}; \lambda = \frac{36}{109,677 \times 5} \\ &= 6.56 \times 10^{-5} \text{cm} \\ &= 656 \times 10^{-7} \text{cm} = 656 \text{ nm}\end{aligned}$$

3.5 ବୋ'ରଙ୍କ ମଡେଲ (Bohr's Model)

1913 ମସିହାରେ ନିଲ୍ସ ବୋ'ର (1885 – 1962) ପରମାଣୁର ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରତିରୂପକୁ ଉପସ୍ଥାପନ କଲେ, ଯେଉଁଥିରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଏକ ବୃତ୍ତାକାର ପଥରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ ଋରିପଟେ ଘୂରିଛି ବୋଲି ମତ ଦେଲେ । ବୋ'ରଙ୍କ ମଡେଲ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ସ୍ୱାକାର୍ଯ୍ୟ ଉପରେ ଆଧାରିତ, ଯାହା ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

1. ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ଋରିପଟେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବୃତ୍ତାକାର ପଥରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରେ । (ଚିତ୍ର 3.10) । ଏହାକୁ କକ୍ଷପଥ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ତାଙ୍କ ସ୍ୱାକାର୍ଯ୍ୟ ଅନୁସାରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କକ୍ଷପଥରେ ଘୂରୁଥିଲାବେଳେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଶକ୍ତି ବିକିରଣ କରନ୍ତି ନାହିଁ (ଅର୍ଥାତ୍ ଶକ୍ତି ସ୍ଥିର ରହେ) । ତେଣୁ ଏହି କକ୍ଷକୁ ସ୍ଥିର କକ୍ଷ କିମ୍ବା ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥା କିମ୍ବା ବିକିରଣ ବିହୀନ କକ୍ଷ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର 3.10 : ବୋ'ରଙ୍କ ପ୍ରତିରୂପ

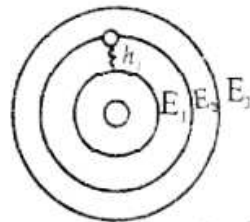
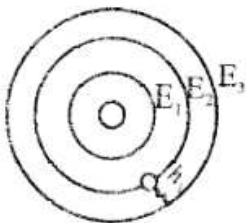


ବୋ'ର ୧୯୨୨ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ତାଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପାଇଥିଲେ ।

2. ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଶକ୍ତି ଶୋଷଣ କରି ବା ପରିତ୍ୟାଗ କରି ତାର କକ୍ଷପଥ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରିବ । କମ୍ ଶକ୍ତି ସ୍ତରରେ (E_1) ଥିବା ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ସ୍ତର (E_2) କୁ ଯିବାକୁ ହେଲେ ତାକୁ ଏକ ଫୋଟନ ଶକ୍ତି ଅବଶୋଷଣ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ (ଚିତ୍ର 3.11) । ଏକ ଫୋଟନ ଶକ୍ତି ହେଉଛି

$$E = h\nu = E_2 - E_1 \quad \dots\dots\dots (3.6)$$

ଏହିପରି ଭାବେ ଯେତେବେଳେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଉଚ୍ଚଶକ୍ତି ସ୍ତରରୁ (E_2) ରୁ କମ୍ ଶକ୍ତିସ୍ତର (E_1) କୁ କକ୍ଷ ବଦଳାଏ, ଏହି ସମୟରେ ଏକ ଫୋଟନ ଶକ୍ତି ($h\nu$) ନିର୍ଗତ ହୁଏ ।



ଚିତ୍ର 3.11 (ଫୋଟନର ଶୋଷଣ ବା ନିର୍ଗତ ବେଳେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଶକ୍ତିସ୍ତରର ପରିବର୍ତ୍ତନର ଦର୍ଶାଯାଇଛି)

୩. ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯାହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ m_e , r ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ବୃତ୍ତାକାର ପଥରେ ν ପରିବେଗରେ ଘୂରୁଥିଲା ବେଳେ ଏହାର କୌଣସି ସଂବେଗ $\frac{h}{2\pi}$ ର ଏକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଗୁଣିତକ ଅଟେ ।

$$m_e \nu r = \frac{nh}{2\pi} \quad \dots\dots\dots (3.7)$$

ଯେଉଁଠାରେ n ଯେକୌଣସି ଧନାତ୍ମକ ପୂର୍ଣ୍ଣସଂଖ୍ୟା ଯାହାକୁ କି ମୁଖ୍ୟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ (Quantum) ସଂଖ୍ୟା କୁହାଯାଏ । ବୋ'ର ତାଙ୍କ ସ୍ୱାକାର୍ଯ୍ୟକୁ ବ୍ୟବହାର କରି, ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ସ୍ଥାୟୀ କକ୍ଷରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଶକ୍ତି ଆକଳନ ପାଇଁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସୂତ୍ର ପ୍ରଦାନ କରିଥିଲେ ।

$$E_n = -R_H \left(\frac{1}{n^2} \right) \quad \text{.....(3.8)}$$

ବୋ'ର, R_H ର ମାନ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ପାଇଁ ପ୍ରଦତ୍ତ ସୂତ୍ରକୁ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ $R_H = \frac{mz^2e^4}{8h^2\varepsilon_0^2}$;(3.9)

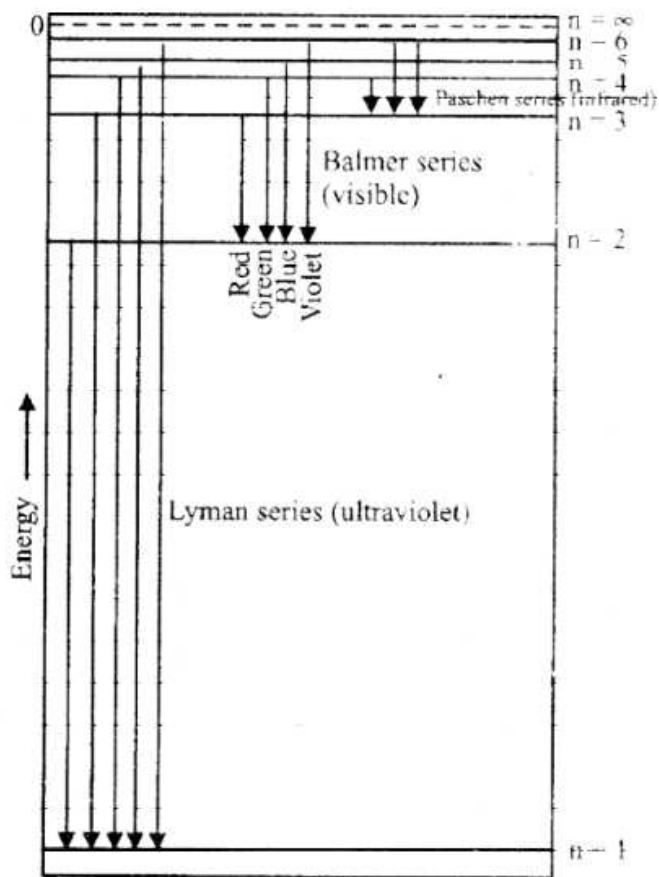
ଯେଉଁଠାରେ କି,

- m = ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱ
- z = ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ଋଜ୍
- e = ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଋଜ୍
- h = ପ୍ଲାଙ୍କ୍ ସ୍ଥିରାଙ୍କ (Planck Constant)
- ε_0 = ବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ଷେତ୍ର ପ୍ରେରଣ କରିବାରେ ମାଧ୍ୟମର ଦକ୍ଷତାର ପରିମାପ

ଶକ୍ତିର ସମାକରଣରେ ଏକ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚିହ୍ନର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ମଧ୍ୟରେ ପାରସ୍ପରିକ ଆକର୍ଷଣ ରହିଛି । ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି କିଛି ପରିମାଣର ଶକ୍ତି (ଯାହାକୁ ଆମେ ଆୟନୀକରଣ ଶକ୍ତି କହିବା), ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ପ୍ରଭାବରୁ ମୁକ୍ତ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ । ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିବ ଯେ ବୋ'ରଙ୍କ କକ୍ଷର ଶକ୍ତି, କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ନମ୍ବର n ର ବର୍ଗସହ ବିସମାନୁପାତିକ । n ର ମୂଲ୍ୟ ବଢ଼ିଲେ E ର ମୂଲ୍ୟ ବଢ଼ିବ (ଏହା କମ୍ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଓ ଅଧିକ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ହେବ) । ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଯେ ଆମେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ଠାରୁ ଦୂରକୁ ଗଲେ, କକ୍ଷର ଶକ୍ତି ବଢ଼ିବ ।

3.5.1 ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ରେଖା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ବ୍ୟାଖ୍ୟା

ଉପରୋକ୍ତ ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ୱାକାର୍ଯ୍ୟ ଅନୁସାରେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାର ଶକ୍ତି ଯଦି E_1 ଓ ଅନ୍ତିମ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାର ଶକ୍ତି E_f ହୁଏ, ତେବେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଅବସ୍ଥାନ୍ତର ସମୟରେ ନିର୍ଗତ ଶକ୍ତି ଏହି ପ୍ରକାର ଦିଆଯାଇ ପାରିବ, $h\nu = E_f - E_i$, ସମାକରଣ 3.8 ରୁ E ର ମୂଲ୍ୟ ଏଠାରେ ବସାଇଲେ ସମାକରଣ 3.5 ର ସୂତ୍ର ମିଳିପାରିବ । ସାରଣୀ 3.2 ରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଉଦ୍‌ଜାନ ଲାଇନ୍ ସେକ୍ସାମରର ସାରାଂଶକୁ ବୋରଙ୍କ ପ୍ରତିରୂପ ସାହାଯ୍ୟରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇ ପାରିବ । ଚିତ୍ର 3.12 ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ଶକ୍ତି ସ୍ତର ଏବଂ ପରିଦୃଶ୍ୟ ରେଖା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ପାଇଁ ଦାୟୀ ଅବସ୍ଥାନ୍ତରକୁ ଦର୍ଶାଇଥାଏ ।



ଚିତ୍ର - 3.12: ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ଶକ୍ତି ସ୍ତର ଚିତ୍ର ଯାହା ପରିଦୃଶ୍ୟ ରେଖାବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ପାଇଁ ଦାୟୀ ଅବସ୍ଥାନ୍ତରକୁ ଦର୍ଶାଇଥାଏ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 3.5

1. ଏକ ରେଖା ବର୍ଷାଳୀ ଓ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ବର୍ଷାଳୀ ମଧ୍ୟରେ ତପାତ୍ କ'ଣ ?
.....
2. ବୋ'ରଙ୍କ ମଡେଲର ମୁଖ୍ୟ ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟମାନ କ'ଣ ?
.....
3. ବୋ'ରଙ୍କ କକ୍ଷର ଶକ୍ତି କିପରି କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ମୁଖ୍ୟ ସଂଖ୍ୟା 'n' ସହିତ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ ।
.....

3.6 ତରଙ୍ଗ-କଣିକା ଦ୍ୱୈତ ପ୍ରକୃତି

ଭାଗ 3.3 ରେ ତୁମେ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ପ୍ରକୃତି ବିଷୟରେ ପଢ଼ିଅଛ । ଆଲୋକର କିଛି ଗୁଣଧର୍ମ ଯେପରିକି ବିବର୍ତ୍ତନ ଓ ଅପବର୍ତ୍ତନର ବ୍ୟାଖ୍ୟା ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ପ୍ରକୃତି ଆଧାରରେ କରାଯାଇ ପାରେ । କିନ୍ତୁ କିଛି ଅନ୍ୟ ଗୁଣଧର୍ମ ଯେପରିକି ଆଲୋକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରଭାବ ଓ ଆଲୋକର ବିଚ୍ଛୁରଣ, ଆଲୋକ କଣିକାର ପ୍ରକୃତି ଆଧାରରେ ବୁଝାଯାଇ ପାରିବ । ଏଣୁ ଆଲୋକର ଦ୍ୱୈତଗୁଣ ଅଛି, ଯେଉଁଥିରେ ଉଭୟ ତରଙ୍ଗ ଏବଂ କଣିକାର ଗୁଣଧର୍ମ ନିହିତ ଥାଏ । ତେଣୁ କେତେକ ପରିସ୍ଥିତିରେ ତାହା ତରଙ୍ଗର ଗୁଣଧର୍ମ ଦେଖାଏ ଏବଂ ଅନ୍ୟ କେତେକ ପରିସ୍ଥିତିରେ କଣିକାର ଗୁଣଧର୍ମ ଦେଖାଏ ।

1923 ମସିହାରେ ଜଣେ ଯୁବ ଫରାସୀ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ 'Louis de Broglie' ଯୁକ୍ତିକଲେ ଯେ ଆଲୋକ ଯଦି ଦ୍ୱୈତ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିପାରୁଛି, ତେବେ ବସ୍ତୁର କଣିକା (ଯଥା- ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍) କାହିଁକି ତରଙ୍ଗ ପ୍ରକୃତି ଦର୍ଶାଇପାରିବ ନାହିଁ ? ତେଣୁ ସେ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଲେ ଯେ ବାସ୍ତବରେ ବସ୍ତୁର କଣିକାମାନଙ୍କର ତରଙ୍ଗ ପ୍ରକୃତି ଅଛି । m ବସ୍ତୁର ଥିବା କଣିକା ଯଦି v ପରିବେଗରେ ଗତିକରେ ତେବେ ତା ସହ ସଂଲଗ୍ନ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ λ (କେବେ କେବେ de Broglie ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ) ର ସୂତ୍ର ନିମ୍ନମତେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇ ପାରିବ ।

$$\lambda = \frac{h}{mv} \quad \text{କିମ୍ବା} \quad \lambda = \frac{h}{p} \quad \text{.....(3.10)}$$

ଏଠାରେ $p = mv$, ଯାହା କଣିକାର ସଂବେଗ ଅଟେ । କୌଣସି ବସ୍ତୁ ପାଇଁ de Broglie ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ତାର ସଂବେଗର ବିଷମାନୁପାତି ହେବ । ଯେହେତୁ h ର ମାନ ବହୁତ କମ୍, ତେଣୁ ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବସ୍ତୁର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟକୁ ଆମେ ଅନୁଭବ କରିପାରୁନା, କାରଣ ଏହାର ମାନ ମଧ୍ୟ ବହୁତ କମ୍ । ଆସନ୍ତୁ ଏହାର କଳନା କରିବା ।

ଉଦାହରଣ 3.4 : 380 ଗ୍ରାମର କ୍ରିକେଟ ବଲକୁ ଯଦି ଘଣ୍ଟାପ୍ରତି 140 କି:ମି ବେଗରେ ନିକ୍ଷେପ କରାଯାଏ, ତେବେ ତାହାର 'de Broglie' ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ କେତେ ହେବ ?

ସମାଧାନ : କ୍ରିକେଟ ବଲର ବସ୍ତୁତ୍ୱ $= 380 \text{ g} = 380 \times 10^{-3} \text{ kg}$.
 $= 0.38 \text{ kg}$

ବେଗ $= 140 \text{ କି.ମି / ଘଣ୍ଟାପ୍ରତି} = (140 \times 1000) / 3600 \text{ ms}^{-1} = 38.89 \text{ ms}^{-1}$.

କ୍ରିକେଟ ବଲର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ

$$\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}}{(0.380 \text{ kg})(38.89 \text{ m.s}^{-1})}; (J = \text{kg m}^2 \text{s}^{-2})$$

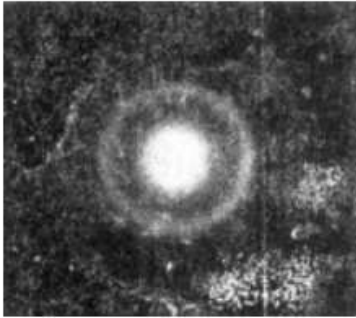
$$= 4.48 \times 10^{-35} \text{ m}$$



ଚିତ୍ର : de- Broglie
(1892-1987)

1929 ରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ
ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପାଇଥିଲେ ।

ଯଦି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ତରଙ୍ଗ ସ୍ୱଭାବ ଦେଖାଏ ତେବେ ଆଶା କରାଯାଇପାରେ, ଯେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଚ୍ଛ ବିବର୍ତ୍ତନ ପ୍ରକୃତି ଦର୍ଶାଇବ, ଯାହା ତରଙ୍ଗର ଏକ ଧର୍ମ । 1927 ମସିହାରେ ଜି.ପି. ଅମ୍ସନ୍ ଏବଂ ସି.ଜେ. ଡେଭିସନ୍ ନିକେଲ୍ ଷ୍ଟଟିକ ଜାଲକ ଦ୍ୱାରା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତରଙ୍ଗର ବିବର୍ତ୍ତନ ପରୀକ୍ଷା ମାଧ୍ୟମରେ ଦେଖାଇଦେଲେ । (ଚିତ୍ର 3.13) । ଅର୍ଥାତ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ମଧ୍ୟ ଦୈତ ଗୁଣ ଦେଖାଏ । ବେଳେବେଳେ ଏହା କଣିକା ସ୍ୱଭାବ ଦେଖାଏ ତ ବେଳେବେଳେ ତରଙ୍ଗ ସ୍ୱଭାବ ଦେଖାଏ ।



ଚିତ୍ର 3.13 : ନିକେଲ୍ ଷ୍ଟଟିକ ଦ୍ୱାରା
ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିବର୍ତ୍ତନର (diffraction) ଦୃଶ୍ୟ



ବର୍ଣ୍ଣର ହାଇଜେନବର୍ଗ
(1901-1976)

ସେ 1932 ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ
ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପାଇଥିଲେ ।

3.7 ହାଇଜେନବର୍ଗଙ୍କର ଅନିଶ୍ଚିତତା ସିଦ୍ଧାନ୍ତ

ହାଇଜେନବର୍ଗ 1927 ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ବିକିରଣର ତରଙ୍ଗ - କଣିକା ଦୈତ ସ୍ୱଭାବର ମୁଖ୍ୟ ଫଳାଫଳ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ସେ ତାର ନାମ ଅନିଶ୍ଚିତତା ସିଦ୍ଧାନ୍ତ (Uncertainty Principle) ରଖିଥିଲେ । ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଅନୁସାରେ ଏକ ସମୟରେ କୌଣସି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ର ସ୍ଥିତି ଏବଂ ସଂବେଗ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ସରଳ ଅର୍ଥରେ ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ ଯଦି ତୁମେ କଣିକାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥିତି କଳନା କରୁଛ, ତେବେ ତାହାର ସଂବେଗର କଳନାର ସଠିକତା କମ୍ ହେବ ଏବଂ ଏହାକୁ ବିପରୀତ ଭାବରେ ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଇପାରିବ ।

ଗାଣିତିକ ରୂପରେ ହାଇଜେନବର୍ଗ ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ନିମ୍ନମତେ ଦର୍ଶାଯାଇ ପାରିବ ।

$$\Delta x \Delta p \geq \frac{h}{4\pi} \quad \text{..... 3.11}$$

ଏଠାରେ Δx ଏବଂ ΔP ଯଥାକ୍ରମେ ସ୍ଥିତି ଏବଂ ସଂବେଗର ମାପର ଅନିଶ୍ଚିତତା ଅଟେ । ଯଦି ବସ୍ତୁର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥିତି ଜଣାଅଛି ($\Delta x = 0$) ତେବେ ବେଗର ଅନିଶ୍ଚିତତା ଅସୀମ ହେବ, ଅର୍ଥାତ୍ ବେଗ ବିଷୟରେ କିଛି ବି କୁହାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଏହି ପ୍ରକାର ଯଦି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିବେଗ ଜଣାଅଛି, ତେବେ କଣିକାର ସ୍ଥିତି କେଉଁଠିନା କେଉଁଠି ଥାଇପାରେ, ଅର୍ଥାତ୍ ଏହାର ସ୍ଥିତି ବିଷୟରେ କିଛି କୁହାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ବାସ୍ତବରେ ଏହି ଦୁଇଟି ଗୁଣ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ଗୋଟିକୁ ସଠିକ୍ ଭାବେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହେବ ନାହିଁ । ପ୍ଲାଙ୍କ୍ ସ୍ଥିରାଙ୍କ, $h(6.626 \times 10^{-34} \text{ Js})$ ର ମାନ ଅତି କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ବଡ଼ ବଡ଼ ବସ୍ତୁ ଯଥା ବସ୍ତୁ, କାର, ଏରୋପ୍ଲେନ୍ ଆଦି ପାଇଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ନୁହେଁ । ଏହା କେବଳ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପରି ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକା ପାଇଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ।

ହାଇଜେନବର୍ଗଙ୍କ ନିୟମ ବୋ'ରଙ୍କ ମଡେଲର ବୈଧତା ଉପରେ ପ୍ରଶ୍ନବାଚି ସୃଷ୍ଟିକରେ, ଯେହେତୁ ବୋ'ରଙ୍କ ପ୍ରତିରୂପ ଅନୁସାରେ କକ୍ଷର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ (ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ର ସ୍ଥିତି) ଏବଂ ବେଗ ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ଭାବରେ କଳନା କରାଯାଇ ପାରିବ । କିନ୍ତୁ ହାଇଜେନବର୍ଗଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଏହା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଏହି ତଥ୍ୟ ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ର ଦୈତ ସ୍ୱଭାବ ଆଧାରରେ ପରମାଣୁ ପ୍ରତିରୂପ ବିକାଶ ପାଇଁ ପ୍ରବର୍ତ୍ତାଇଲା । ଏହାର ପରିଣାମ ସ୍ୱରୂପ ପରମାଣୁର କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ପ୍ରତିରୂପ ବା ତରଙ୍ଗ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମଡେଲ ବିକଶିତ ହେଲା, ଯାହାକୁ ଆମେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 3.5

- କଣିକା-ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପ୍ରକୃତି କହିଲେ ତୁମେ କ'ଣ ବୁଝ ?
.....
- ଯେଉଁ ପରୀକ୍ଷା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ତରଙ୍ଗ ପ୍ରକୃତି ପ୍ରତିପାଦନ କରେ ତାର ନାମ ଲେଖ ।
.....
- 100km /sec ପରିବେଗରେ ଗତିକରୁଥିବା ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପାଇଁ de Broglie ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ କେତେ ହେବ ? ($m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{kg}$)
.....
- ହାଇଜେନ ବର୍ଗଙ୍କ ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମ ପ୍ରକାଶ କର ।
.....

3.8 ପରମାଣୁର ତରଙ୍ଗ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ପ୍ରତିରୂପ

1926 ମସିହାରେ ଅଷ୍ଟ୍ରିଆର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଇର୍ବିନ୍ ଶ୍ରୋଡିଙ୍ଗର (Erwin Schrodinger) ପରମାଣୁର ତରଙ୍ଗ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ପ୍ରତିରୂପର ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଇଥିଲେ । ଏହି ପ୍ରତିରୂପ ବାସ୍ତବରେ ଏକ ବାହ୍ୟାଚାରନିଷ୍ଠ କିମ୍ବା ଏକ ଗାଣିତିକ ମାର୍ଗ, ଯାହା କିଛି ସ୍ବାକାର୍ଯ୍ୟ ଉପରେ ଆଧାରିତ, ଯାହାର ପୁରାତନ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ କୌଣସି ସ୍ଥିତି ନାହିଁ । ତାଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରଦତ୍ତ ଫଳାଫଳର ସଠିକତା ସ୍ବାକାର୍ଯ୍ୟମାନଙ୍କର ସଠିକତାକୁ ସାବ୍ୟସ୍ତ କରେ । ଏହି ପ୍ରତିରୂପ ଅନୁସାରେ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଗତିକୁ ଏକ ଗାଣିତିକ ଫଳନ ଆକାରରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇ ପାରେ, ଯାହାକୁ ତରଙ୍ଗ ଫଳନ (Wave Function - Greek letter ψ ଦ୍ଵାରା ସୂଚୀତ କରାଯାଏ) ଏହି ତରଙ୍ଗ ଫଳନରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିଷୟରେ ସମସ୍ତ ତଥ୍ୟ ଜଣାପଡ଼େ ଏବଂ ଏହା ଏକ ବିଭେଦୀ ସମୀକରଣର ସମାଧାନରୁ ମିଳିଥାଏ ଯାହାକୁ Schrodinger ତରଙ୍ଗ ଫଳନ ସମୀକରଣ (SWE) କୁହାଯାଏ । ଏହି ତରଙ୍ଗ ଫଳନର ବର୍ଗ (ψ^2) ପରମାଣୁର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ର ଚାରିପାଖରେ ଡ୍ରିବିଫ ସ୍ଥେତ୍ରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ପାଇବାର ସମ୍ଭାବନାକୁ ପରିପ୍ରକାଶ କରେ ।

ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ପାଇଁ SWE ସମାଧାନ କଲେ ଆମକୁ ବହୁତ ଗୁଡ଼ିଏ ତରଙ୍ଗ ଫଳନ ମିଳେ । ଏହାକୁ ତିନୋଟି କ୍ଵାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟାଦ୍ଵାରା ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଇଥାଏ ।

- ମୁଖ୍ୟ କ୍ଵାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (n)
- ଆଜିମୁଥାଲ କ୍ଵାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (l)
- ରୁମ୍‌କାନ୍ଦ କ୍ଵାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (m_l)

ଏହି କ୍ଵାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟାରୁଡ଼ିକୁ ତରଙ୍ଗ ସମୀକରଣର ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ସମାଧାନ ଦ୍ଵାରା ପାଇଥାଉ । ପରମାଣୁରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ପାଇଁ ଅଦ୍ଵିତୀୟ (ଭିନ୍ନ) କ୍ଵାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟାର ସମୂହ (ସେଟ୍) ପାଇଥାଉ; ଯାହା ଡ୍ରିବିଫ ସ୍ଥେତ୍ରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ପାଇବା ସମ୍ଭାବନାକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଏହି ସ୍ଥେତ୍ରେକୁ ଆଣବିକ କକ୍ଷକ (orbital) ବା କେବଳ କକ୍ଷକ କୁହାଯାଏ ।

3.8.1. କ୍ଵାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ।

ଉପରୋକ୍ତ ତିନୋଟି କ୍ଵାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା ଡ୍ରିବିଫରେ ପରମାଣୁବିକ କକ୍ଷକର ଆକାର, ଆକୃତି ଏବଂ ଅଭିବିନ୍ୟାସର ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଥାଏ । ଆଉ ଏକ କ୍ଵାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା, ଯାହା Schrodinger ତରଙ୍ଗ ସମୀକରଣ ସମାଧାନରୁ ମିଳେ ନାହିଁ, ଫ୍ଲଟ୍‌ଲନ କରାଗଲା, ଯାହା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ (spin) ବିଷୟରେ ଧାରଣା ଦିଏ । ଏହି ଚତୁର୍ଥ କ୍ଵାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ନାମକରଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଆସନ୍ତୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଵାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟକୁ ବୁଝିବା ।

ମୁଖ୍ୟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (n) : Principal Quantum Number

ମୁଖ୍ୟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟାରୁ ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଶକ୍ତି ସ୍ତର (ମୁଖ୍ୟକୋଷ) ଜଣା ପଡ଼ିଥାଏ । n ର ମାନ ଧନାତ୍ମକ ପୂର୍ଣ୍ଣସଂଖ୍ୟା ହୋଇପାରେ (ଯଥା $n = 1, 2, 3, 4, \dots$) । ଏହାର ଅର୍ଥ ପରମାଣୁରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କିଛି ଶକ୍ତି ଅଛି । ତେଣୁ ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଶକ୍ତିର କ୍ୱାଣ୍ଟମୀକରଣ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ଠାରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦୂରତାକୁ ମଧ୍ୟ ଇଙ୍ଗିତ କରିଥାଏ । ଯେତେବେଳେ nର ମାନ ବଢ଼ିଗଲେ, ନାଭି କେନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦୂରତା ମଧ୍ୟ ବଢ଼ିଥାଏ ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୁଖ୍ୟ କୋଷରେ ଅଧିକତମ $2n^2$ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ରହିପାରେ ଯଥା :-

- $n = 1$, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟା : 2
- $n = 2$, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟା : 8
- $n = 3$, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟା : 18

ଆଜିମୁଥାଲ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ନମ୍ବର (l) (Azimuthal Quantum Number) :

ଏହା କକ୍ଷକର ଜ୍ୟାମିତିକ ଆକୃତି ସହ ସମ୍ପର୍କିତ । l ର ମାନ 0 କିମ୍ବା ଧନାତ୍ମକ ପୂର୍ଣ୍ଣସଂଖ୍ୟା ହୁଏ ଯାହାକି $(n-1)$ ସହ ସମାନ ବା ତା ଠାରୁ କମ୍ ହୋଇପାରେ । (ଯେଉଁଠାରେ n ହେଉଛି କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା) । $l = 0, 1, 2, 3, \dots, (n-1)$ । l ର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମାନ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଉପକୋଷକୁ ଦର୍ଶାଇଥାଏ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଉପକୋଷର ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଆକୃତିର କକ୍ଷକ ଥାଏ ।

- $l = 0$ ଅର୍ଥାତ୍ s -ଉପକୋଷ, ଯେଉଁଥିରେ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର କକ୍ଷକ ଥାଏ, ଯାହାକୁ s -କକ୍ଷକ କୁହାଯାଏ ।
 - $l = 1$ ଅର୍ଥାତ୍ p - ଉପକୋଷ, ଯେଉଁଥିରେ ଡମ୍ବରୁ ଆକାରର କକ୍ଷକ ଥାଏ, ଯାହାକୁ p କକ୍ଷକ କୁହାଯାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ p ଉପକୋଷରେ ତିନୋଟି p କକ୍ଷକ ଥାଏ ।
 - $l = 2$ ଅର୍ଥାତ୍ d - ଉପକୋଷ, ଯେଉଁଥିରେ ଲବଙ୍ଗ ଗଢ଼ର ପତ୍ର ଆକାରର କକ୍ଷକ ଥାଏ, ଯାହାକୁ d କକ୍ଷକ କୁହାଯାଏ ।
 - $l = 3$ ଅର୍ଥାତ୍ f - ଉପକୋଷ, ଯେଉଁଥିରେ f କକ୍ଷକ ଥାଏ, ପ୍ରତ୍ୟେକ f ଉପକୋଷରେ ସାତଟି f କକ୍ଷକ ଥାଏ ।
- s, p, d ଏବଂ f କକ୍ଷକର ଆକୃତି ତୁମେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଭାଗରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବ ।

ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (m_l): (Magnetic Quantum Number)

m_l କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା କକ୍ଷକର ତିନିମିନରେ ଅଭିବିନ୍ୟାସ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସୂଚନା ଦେଇଥାଏ । m_l ର ମାନ $-l$ ଠାରୁ $+l$ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂଖ୍ୟା ହୋଇପାରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ $l = 1$ ପାଇଁ m_l ର ମୂଲ୍ୟ -1, 0, +1 ହୋଇପାରେ ।

ଚୁମ୍ବକୀୟ ସ୍ପିନ୍ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (m_s): (Spin Quantum number)

କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (m_s), ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ପିନ୍ କୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିଥାଏ । ଏହା ଦକ୍ଷିଣାବର୍ତ୍ତ କିମ୍ବା ବାମାବର୍ତ୍ତ ହୋଇପାରେ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଘୂର୍ଣ୍ଣନର ଦକ୍ଷିଣାବର୍ତ୍ତ ଓ ବାମାବର୍ତ୍ତର ମୂଲ୍ୟ ଯଥାକ୍ରମେ $+1/2$ ଏବଂ $-1/2$ ହୋଇପାରେ ।

ଏବେ, ଗଲ ଏକ ଉଦାହରଣ ନେବା ଯେଉଁଥିରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ତୃତୀୟ କୋଷରେ ଅଛି ($n = 3$) । ତେବେ ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ s ଉପକୋଷ ($l = 0$) ବା p - ଉପକୋଷ ($l = 1$) ବା d ଉପକୋଷ ($l = 2$) ରେ ଥାଇପାରେ, ଯଦି ଏହା p ଉପକୋଷରେ ଅଛି, ତେବେ ଏହା ସମ୍ଭାବ୍ୟ ତିନି p କକ୍ଷକ ମଧ୍ୟରୁ ଯେକୌଣସି ଥିରେ ଥାଇପାରେ । ସେହି କକ୍ଷକମାନଙ୍କର m_l ର ମୂଲ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ହେଲା $m_l = -1, 0, +1$, ଯେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ x, y, z ଅକ୍ଷକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରିଥାଏ । କକ୍ଷକ ଗୁଡ଼ିକରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଘୂର୍ଣ୍ଣନର ମାନ $+1/2$ କିମ୍ବା $-1/2$ ହୋଇପାରେ ।

ତୃତୀୟ କୋଷର ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା ସମ୍ବନ୍ଧିତ ମାନ ସାରଣୀ 3.3 ରେ ଦିଆଯାଇଅଛି ।

ସାରଣୀ 3.3 ତୃତୀୟ କୋଷରେ ଅବସ୍ଥିତ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପାଇଁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା

ମୁଖ୍ୟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା m	ଅଙ୍ଗି ମୁଖ୍ୟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା l	ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା m_l	ଚୁମ୍ବକୀୟ ସ୍ପିନ୍ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା m_s
3	0	0	+1/2
			-1/2
		1	+1/2
			-1/2
		0	+1/2
			-1/2
	2	+1	+1/2
			-1/2
		-2	+1/2
			-1/2
		-1	+1/2
			-1/2
		0	+1/2
			-1/2
		+1	+1/2
			-1/2
		+2	+1/2
			-1/2

ତୁମେ ଧ୍ୟାନ ଦେଇ ଦେଖିଲେ ଜାଣିବ ଯେ ତୃତୀୟ କୋଷରେ ଅଧିକତମ 18 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ରହିପାରେ, ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଚାରୋଟି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା ରହିଛି ।



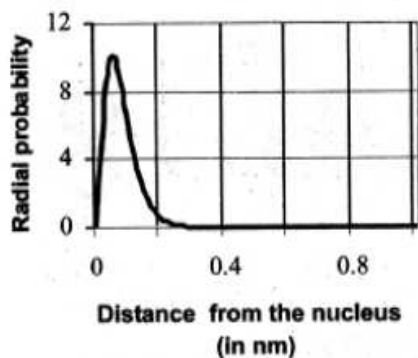
ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 3.6

- ତରଙ୍ଗ ଫଳନ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ?
.....
- କକ୍ଷ (orbit) ଏବଂ କକ୍ଷକ (orbital) ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ କ'ଣ ?
.....
- କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା ଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ? Schrodinger ର ତରଙ୍ଗ ସମୀକରଣରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ବିଭିନ୍ନ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା ଗୁଡ଼ିକର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।
.....
- ମୁଖ୍ୟ, ଅଙ୍ଗିମୁଖ୍ୟ ଏବଂ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା ଗୁଡ଼ିକର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କର ।
.....

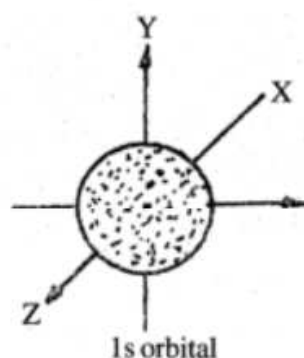
3.8.2. କକ୍ଷକ ଗୁଡ଼ିକର ଆକୃତି :

କକ୍ଷକ ଗୁଡ଼ିକୁ ଆମେ ଏହି ପ୍ରକାର ବାଖ୍ୟା କରିଥାନ୍ତୁ - “ନାଭିମଣ୍ଡଳ ବାହାରେ, ସେହି ତ୍ରିବିନ୍ଦୁ କ୍ଷେତ୍ର ଯେଉଁଠାରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ପାଇବାର ସମ୍ଭାବନା ସର୍ବାଧିକ” । ଆସନ୍ତୁ ଆମେ $1s$ କକ୍ଷକ ($n = 1, l = 0$) ର ଉଦାହରଣ ନେଇ ଏହି ପରିଭାଷାକୁ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା । ଏହାକୁ ତ୍ରିଜ୍ୟ ପ୍ରାୟାକତା ବକ୍ତ୍ତରେଖା ଦ୍ଵାରା ବୁଝାଯାଇ ପାରିବ । ଏହି ପ୍ରକାର ବକ୍ତ୍ତରେଖା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ନାଭିମଣ୍ଡଳଠାରୁ କିଛି ଦୂରରେ ପାଇବାର ବିଭିନ୍ନ ସମ୍ଭାବନାକୁ ଦର୍ଶାଇଥାଏ ।

$1s$ କକ୍ଷକ ପାଇଁ ତ୍ରିଜ୍ୟ ପ୍ରାୟାକତା ବକ୍ତ୍ତରେଖା (ଚିତ୍ର : 3.14(a)) ଦର୍ଶାଇଥାଏ ଯେ $1s$ କକ୍ଷକରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ପାଇବାର ପ୍ରାୟାକତା ବୃଦ୍ଧିପାଏ ଯେତେବେଳେ ଆମେ ନାଭିମଣ୍ଡଳ ଠାରୁ ଦୂରକୁ ଯାଉ ଏବଂ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୂରତାରେ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ସର୍ବାଧିକ ହୋଇଥାଏ (ଉଦାହରଣ ପରମାଣୁ ପାଇଁ ଏହି ଦୂରତା ହେଉଛି 0.0529 nm ବା 52.9 pm) । ଏହି ଦୂରତାରୁ ଅଧିକ ଦୂରକୁ ଗଲେ ପ୍ରାୟାକତା ଶୂନ୍ୟ ହୁଏ ଏବଂ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୂରତା ପରେ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ଶୂନ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । ବକ୍ତ୍ତରେଖାଟି ଏକ ପ୍ରଦତ୍ତ ଦିଗରେ ତ୍ରିଜ୍ୟ ପ୍ରାୟାକତାକୁ ଦର୍ଶାଇଥାଏ ।



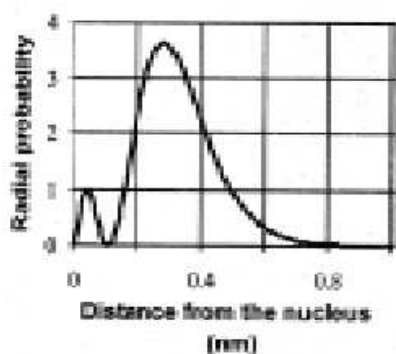
(a)



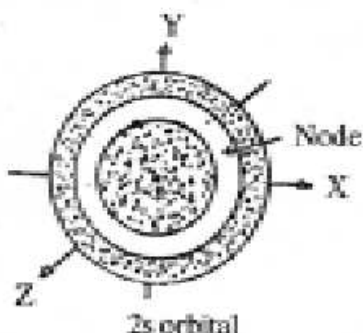
(b)

Fig.3.14: (a) Radial probability curve for $1s$ orbital (b) Boundary surface diagram for $1s$ orbital

ପ୍ରାୟାକତା ସମସ୍ତ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଦିଗରେ ସମାନ ଅଟେ । ଯଦି ଆମେ ଏହି ସମସ୍ତ ବକ୍ତ୍ତରେଖାକୁ ଏକତ୍ର କରିବା ତେବେ ଏହା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରାୟାକତାକୁ ବୃତ୍ତାକାର ସମମିତି (spherically symmetrical) ପ୍ରଦାନ କରିବ । ଯେହେତୁ ତ୍ରିଜ୍ୟ ପ୍ରାୟାକତା କୌଣସି ଦୂରତାରେ ଶୂନ୍ୟ ନୁହେଁ, ଆମେ ଗୋଲକର ଆକୃତିକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବରେ କହିପାରିବା ନାହିଁ । ତେଣୁ କକ୍ଷକକୁ ସୀମାପୃଷ୍ଠ ଚିତ୍ରଦ୍ଵାରା ଦର୍ଶାଯାଇଥାଏ । ଏହା ତ୍ରିବିନ୍ଦୁରେ ସେହି ଅଞ୍ଚଳକୁ ବୁଝାଏ ଯେଉଁଠାରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ପାଇବାର ପ୍ରାୟାକତା 95 ପ୍ରତିଶତ [ଚିତ୍ର : 3.14(b)] । ଏହିପରି ଭାବରେ $1s$ କକ୍ଷକକୁ ଗୋଲକ ଆକାରରେ ଦର୍ଶାଯାଏ ।



(a)



(b)

Fig.3.15: (a) Radial probability curve for $2s$ orbital (b) Boundary surface diagram for $2s$ orbital

ନାଭିମଣ୍ଡଳ ଠାରୁ ଦୂରତା (nm ରେ (a)) $2s$ କକ୍ଷକ ନିମିତ୍ତ ସୀମା ପୃଷ୍ଠ ରେଖାଚିତ୍ର

ଚିତ୍ର 3.15(a) $2s$ କକ୍ଷକର ତ୍ରିଜ୍ୟ ପ୍ରାୟାକତା ବକ୍ତ୍ତରେଖାକୁ ଦର୍ଶାଇଥାଏ ଏବଂ ଚିତ୍ର 3.15 (b) ସୀମାପୃଷ୍ଠ ରେଖାଚିତ୍ରକୁ ଦର୍ଶାଇ ଥାଏ । ଏଠାରେ ଦୁଇଟି କଥା ଉପରେ ଧ୍ୟାନ ଦିଅ । ପ୍ରଥମତଃ; ତୁମେ ଦେଖିବେ ଯେ $2s$ କକ୍ଷକର ସୀମାପୃଷ୍ଠ ଚିତ୍ର $1s$ କକ୍ଷକ ତୁଳନାରେ ବଡ଼ । ଦ୍ଵିତୀୟତଃ; ତ୍ରିଜ୍ୟ ପ୍ରାୟାକତା ବକ୍ତ୍ତରେଖା ଦୁଇଟି ଶୀର୍ଷବିନ୍ଦୁ ଦର୍ଶାଇଥାଏ । ପ୍ରାୟାକତା

ପ୍ରଥମେ ବଢ଼ିଗଲେ, ଏକ ଉଚ୍ଚିଷ୍ଟ ସୃଷ୍ଟିକରେ ଓ ପରେ କମି କମି ଯାଇ ଶୂନ୍ୟର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୁଏ । ଯେତେବେଳେ ଆମେ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ଠାରୁ ଦୂରକୁ ଦୂରକୁ ଯିବା ତାହା ପୁଣି ଦ୍ଵିତୀୟଥର ପାଇଁ ବଢ଼ିବାକୁ ଲାଗେ, ଅଧିକତମ ହୁଏ ଏବଂ ପୁଣି କମିବାକୁ ଲାଗେ । ସେହି କ୍ଷେତ୍ର ଯେଉଁଠାରେ ପ୍ରାୟାକତା ପ୍ରାୟତଃ ଶୂନ୍ୟ ହୋଇଯାଇଥାଏ (ଦ୍ଵିତୀୟ ଥର ବଢ଼ିବା ପୂର୍ବରୁ) ତାହାକୁ ବୃତ୍ତାକାର ନୋଡ୍ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଏକ କକ୍ଷକର $(n-l-1)$ ବୃତ୍ତାକାର ନୋଡ୍ ଥାଏ ।

ନୋଡ୍ ତ୍ରିବିମରେ ସେହି କ୍ଷେତ୍ରକୁ କୁହାଯାଏ, ଯେଉଁଠାରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପାଇବାର ପ୍ରାୟାକତା ପ୍ରାୟତଃ ଶୂନ୍ୟ ହୋଇଥାଏ ।

p କକ୍ଷକ : p କକ୍ଷକ ($n = 1; l = 1$) ର ଆକୃତି ଚିତ୍ର 3.16 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ଚିତ୍ରରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଆକୃତି p କକ୍ଷକର ତିନୋଟି ସମ୍ଭାବ୍ୟ କକ୍ଷକ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ, P_z (Z ଅକ୍ଷ ଦିଗରେ) ଚିତ୍ର ଅଟେ । P_z କକ୍ଷକର ପ୍ରାୟାକତା ଚିତ୍ରରେ ଦୁଇଟି ଦୋଳନ (lobes) ଅଛି । ଗୋଟିଏ ଧନାତ୍ମକ z- ଅକ୍ଷ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ଋଣାତ୍ମକ z-ଅକ୍ଷରେ ଅଛି । p କକ୍ଷକର ଅନ୍ୟ ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଲକ୍ଷଣ ହେଉଛି ଯେ xy- ସମତଳରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରାୟାକତା ଶୂନ୍ୟ ଅଟେ । ଏପରି ସମତଳକୁ ନିଷ୍ଠର ସମତଳ କୁହାଯାଏ । ତିନୋଟିଯାକ p କକ୍ଷକର ଆକୃତି ଚିତ୍ର 3.17 ରେ ଦିଆଯାଇଅଛି ।

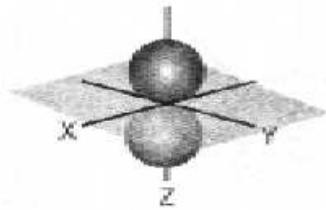


Fig.3.16: A p-orbital surface diagram (Shape)

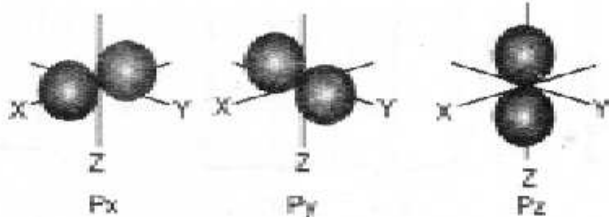
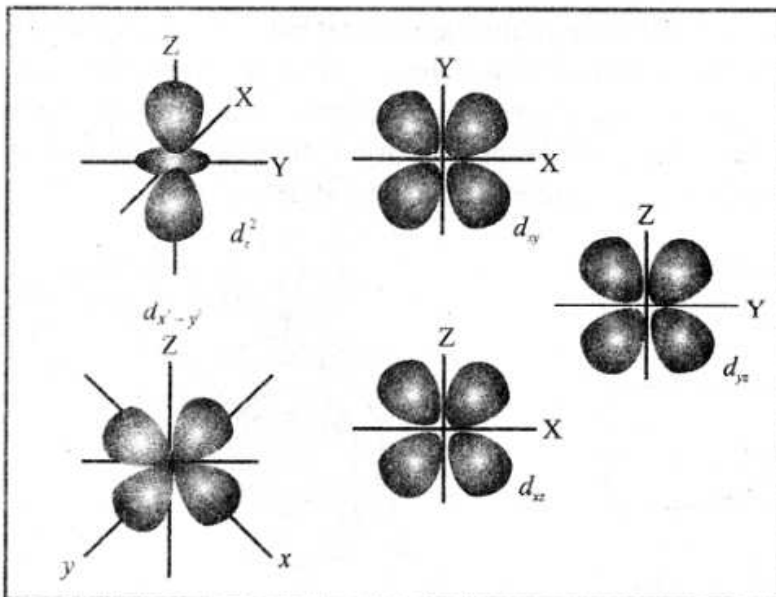


Fig.3.17: The boundary showing a nodal plane of the p-orbitals

ଚିତ୍ର 3.16 P

ଚିତ୍ର 3.17 P କକ୍ଷକର ନିଷ୍ଠର ସମତଳକୁ ଦର୍ଶାଉଥିବା ସୀମା



ଚିତ୍ର 3.18 : ପାଞ୍ଚଟି d - କକ୍ଷକ ଗୁଡ଼ିକର ସୀମା ଭୂମିଚିତ୍ର (ଆକୃତି)



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 3.7

1. s, p ଏବଂ d କକ୍ଷକ ଗୁଡ଼ିକର ଆକୃତି କିପରି ? ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

2. $2s$ କକ୍ଷକର ଆକୃତି ବର୍ଣ୍ଣନା କର । ଏହା $1s$ କକ୍ଷକ ଠାରୁ କିପରି ଭିନ୍ନ ଅଟେ ?

3. ତୁମେ ଏଥିରୁ କ'ଣ ବୁଝୁଛ ?

(i) ବୃତ୍ତାକାର ନିଷ୍ଠର (spherical node)

(ii) ନିଷ୍ଠରୀୟ ସମତଳ (nodal plane)

4. $3s$ କକ୍ଷକରେ କେତେଗୋଟି ବୃତ୍ତାକାର ନିଷ୍ଠର ଥାଏ ?

3.9 ମୌଳିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ :

ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତୁମେ ପଢ଼ିଲ ଯେ, ପରମାଣୁରେ ଗୋଟିଏ ଧନାତ୍ମକ ନାଭିକ ଥାଏ, ଯାହା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦ୍ଵାରା ପରିବେଷିତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆକାର ଏବଂ ଆକୃତିର କକ୍ଷକ ଗୁଡ଼ିକରେ ଥାଆନ୍ତି । ଏହି କକ୍ଷକ ବିଭିନ୍ନ କୋଷ ଏବଂ ଉପକୋଷରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଯାହାକୁ ତିନୋଟି କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା n, l ଏବଂ m_l ଦ୍ଵାରା ସୂଚିତ ହୋଇଥାଏ । ଆସ ଏବେ ଏହି କୋଷ ଏବଂ ଉପକୋଷ ଗୁଡ଼ିକରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ର ବିତରଣ ଦେଖିବା । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ର ଏହି ବିତରଣକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏହା ତିନୋଟି ନିୟମ ବା ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଦ୍ଵାରା ପରିଚାଳିତ ହୋଇଥାଏ ।

3.9.1 Aufbau ସିଦ୍ଧାନ୍ତ

ଏହି ନିୟମ ପରମାଣୁର ଶକ୍ତି ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦ୍ଵାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିବା ସ୍ତର ସହିତ ସମ୍ପର୍କିତ ଅଟେ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକ କକ୍ଷକରେ ଏପରି ପୂରଣ ହୁଅନ୍ତି ଯାହାଦ୍ଵାରା ପରମାଣୁର ଶକ୍ତି ନିମ୍ନତମ ହୁଏ । ଅନ୍ୟ ଅର୍ଥରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍କୁ ପରମାଣୁରେ କକ୍ଷକର ଶକ୍ତିର ବୃଦ୍ଧିକ୍ରମରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରାଯାଏ । କକ୍ଷକ ଗୁଡ଼ିକର ଶକ୍ତିର ବୃଦ୍ଧି କ୍ରମ କେଉଁ ପ୍ରକାରର ହୋଇଥାଏ ତାହା କିପରି ଜାଣିବ ?

ତୁମେ ପଢ଼ିଛ ଯେ, ମୁଖ୍ୟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା କକ୍ଷକ ଗୁଡ଼ିକର ଶକ୍ତିକୁ ସୂଚିତ କରାଏ । n ର ଅଧିକ ମାନ ପାଇଁ ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟ ଅଧିକ ହେବ । ଏହା କେବଳ ଉଦ୍ଘାତନ ପରମାଣୁ ପାଇଁ ସତ୍ୟ ଅଟେ । ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଉଭୟ n ଏବଂ l କୁ ବିଚାରକୁ ନେବାକୁ ହେବ । ଏହାର ଅର୍ଥ, ପ୍ରଦତ୍ତ କୋଷର ଉପକୋଷ ଗୁଡ଼ିକର ଶକ୍ତି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହେବ । କକ୍ଷକ ଶକ୍ତିର କ୍ରମ ନିମ୍ନଲିଖିତ $(n + l)$ ନିୟମ ଦ୍ଵାରା ଜ୍ଞାତ ହୁଏ ।

ନିୟମ 1 :- $(n + l)$ ର କମ୍ ମାନ ଥିବା କକ୍ଷକର ଶକ୍ତି କମ୍ ହେବ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ : $4s$ କକ୍ଷକ $(n + l = 4 + 0 = 4)$,

$3d$ କକ୍ଷକ $(n + l = 3 + 2 = 5)$

ତେଣୁ $3d$ କକ୍ଷକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବା ପୂର୍ବରୁ $4s$ କକ୍ଷକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବ ।

ନିୟମ 1 : ଯଦି ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କକ୍ଷକର $(n + l)$ ମୂଲ୍ୟ ସମାନ ହୁଏ, ତେବେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରଥମେ ସେହି କକ୍ଷକକୁ ଯିବ ଯାହାର n ମୂଲ୍ୟ କମ୍ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ : $3d$ କକ୍ଷକ $(n + l = 3 + 2 = 5)$,

$4p$ କକ୍ଷକ $(n + l = 4 + 1 = 5)$

ତେଣୁ $4p$ କକ୍ଷକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବା ପୂର୍ବରୁ $3d$ କକ୍ଷକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବ ।

ଏହି ନିୟମର ପାଳନ କଲେ ବଢ଼ିବା କ୍ରମରେ କକ୍ଷକ ଗୁଡ଼ିକର ଶକ୍ତି ଏହି ପ୍ରକାରର ହେବ :-

$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s$

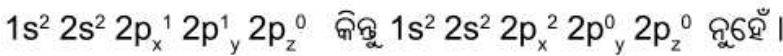
3.9.2 ପାଉଲୀଙ୍କ ବର୍ଜନ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ (Pauli's Exclusion Principle) :

ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କୌଣସି କକ୍ଷକରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ର ସ୍ପିନ୍ ସହିତ ସଂପୃକ୍ତ ଅଟେ । ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଅନୁସାରେ, “ପରମାଣୁରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥିବା ଯେକୌଣସି ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ର ରୂପାନ୍ତରାତ୍ମକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା ସମାନ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ ।” ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ :- ଯଦି ପରମାଣୁରେ କୌଣସି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ର ରୂପାନ୍ତରାତ୍ମକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା ଠିକ୍ $n = 2$,

$= 1, m_l = 1$ ଏବଂ $m_s = +1/2$, ହୁଏ, ତେବେ ସେହି ପରମାଣୁର ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା ସେହି ପ୍ରକାର ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । ତୁମେ ଜାଣ ଯେ, ଯଦି କୌଣସି କକ୍ଷକକୁ ତିନୋଟି କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା ଦ୍ୱାରା ଚିତ୍ରଣ କରାଯାଏ, ତେବେ ସେହି କକ୍ଷକରେ ଉପସ୍ଥିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନିମିତ୍ତ ତିନୋଟିଯାକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା ସମାନ ହେବ । କିନ୍ତୁ ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକର ସ୍ପିନ୍ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା ଭିନ୍ନ ହେବ । ଯେହେତୁ ସ୍ପିନ୍ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟାର କେବଳ ଦୁଇଟି ମାନ ଥାଏ, ଏଥିପାଇଁ କେବଳ ଦୁଇଟି ମାତ୍ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୋଟିଏ କକ୍ଷକରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରାଯାଇପାରିବ ।

3.9.3 ହୁଣ୍ଡଙ୍କ ନିୟମ (Hund's Rule) :

ଏହି ନିୟମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକର ସମାନ ଶକ୍ତି ଥିବା କକ୍ଷକ ଗୁଡ଼ିକ (ଅର୍ଥାତ୍, ଉପକୋଷ ଗୁଡ଼ିକର ଉପାଦାନ) ମଧ୍ୟରେ ବିତରଣ ସହିତ ସମ୍ପର୍କିତ ଅଟେ । ଏହି ନିୟମ ଅନୁସାରେ- ଯଦି ଗୋଟିଏ ଉପକୋଷର ଅନେକ କକ୍ଷକ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଏ, ତେବେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଏପରି ଭାବରେ ବାଣ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ଯେପରି କି ପ୍ରତ୍ୟେକ କକ୍ଷକରେ ସମାନ ସ୍ପିନ୍ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପହଞ୍ଚିବ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଅଙ୍ଗାର (କାର୍ବନ)ର ଛଅଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନିମ୍ନପ୍ରକାରର ବାଣ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି; ଯେପରି-

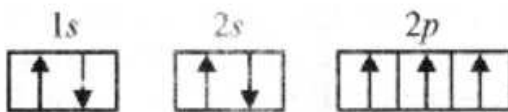


ଯେହେତୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷଣ କରନ୍ତି, ତେଣୁ ସେମାନେ ଅଲଗା ଅଲଗା କକ୍ଷକ ଗୁଡ଼ିକରେ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଦୂରରେ ରୁହନ୍ତି ।

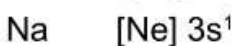
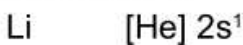
ଉପରୋକ୍ତ ନିୟମ ସାହାଯ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟା ଲେଖା ଯାଇଥାଏ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟା ଲେଖିବାର ଦୁଇଟି ସାଧାରଣ ପ୍ରଣାଳୀ ହେଲା-

(a) କକ୍ଷକ ସଙ୍କେତ ପଦ୍ଧତି : ଏହି ପଦ୍ଧତି ଅନୁସାରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିବା କକ୍ଷକ ଗୁଡ଼ିକୁ ଶକ୍ତିର ବଢ଼ିବା କ୍ରମରେ ଲେଖାଯାଏ । ସେଥିରେ ଭରି ରହିଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟାକୁ superscript (ଲେଖାଧାଡ଼ି ଉପରେ ଲିଖିତ) ଦ୍ୱାରା ଇଙ୍ଗିତ କରାଯାଏ; ଯେପରିକି ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉଦାହରଣରେ ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି । ଉଦାହରଣ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁର (ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 7) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟା : $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$ ହେବ ।

(b) କକ୍ଷକ ଚିତ୍ର ପଦ୍ଧତି : ଏହି ପଦ୍ଧତି ଅନୁସାରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ କକ୍ଷକ ଗୁଡ଼ିକୁ ବୃତ୍ତ ବା ବର୍ଗ ଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶାଯାଇଥାଏ ଏବଂ ଏହା ଶକ୍ତିର ବୃଦ୍ଧି କ୍ରମରେ ଲେଖାଯାଇଥାଏ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ ତାର ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଏ, ଯାହାର ଶୀର୍ଷ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ପିନ୍କୁ ଦର୍ଶାଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ :- ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟା କକ୍ଷକ ଚିତ୍ର ପଦ୍ଧତି ଅନୁସାରେ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥାଏ ।



ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟା ଆଶୁଲିପି (short hand) ପଦ୍ଧତିରେ ମଧ୍ୟ ଲେଖାଯାଇପାରିବ । ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଶେଷ ପୂର୍ଣ୍ଣ କକ୍ଷକ କୋଷକୁ ନିଷ୍ପିନ୍ନ ଗ୍ୟାସ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ : ଲିଥିୟମ୍ ଏବଂ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟା ନିମ୍ନପ୍ରକାର ଲେଖା ଯାଇଥାଏ :-



ନିଷ୍ପିନ୍ନ ଗ୍ୟାସ୍ ବିନ୍ୟାସର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ “କୋର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍” କୁହାଯାଏ, କିନ୍ତୁ ବାହାର କୋଷରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍କୁ “ସଂଯୋଜକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍” ବା “ଭାଲେନ୍ସ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍” କୁହାଯାଏ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 3.8

1. ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟା ତୁମେ କ'ଣ ବୁଝିଲ ?

9. ପାଉଲିଙ୍କ ବର୍ଜନ ନିୟମ କ'ଣ ?

୩. ଆଫବାଉ ନିୟମ କ'ଣ ? $(n + 1)$ ନିୟମ କ'ଣ ଲେଖ ?

୪. ନିମ୍ନଲିଖିତ କକ୍ଷକ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ପ୍ରଥମେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବ ?

(i) 2p ବା 3s

(ii) 3d ବା 4s



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ :

- ପରମାଣୁ ତିନୋଟି ମୌଳିକ ଉପାଦାନରେ ଗଠା ହୋଇଥାଏ, ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା- ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍, ପ୍ରୋଟନ୍ ଏବଂ ନିଉଟ୍ରନ୍ ।
- ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଜେ.ଜେ. ଅମ୍ବସନ ପରମାଣୁ ସଂରଚନା ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବାର ପ୍ରୟାସ କରିଥିଲେ, ଯାହା ପ୍ଲମ୍ - ପୁଡ଼ିଙ୍ଗ୍ ମଡେଲ ନାମରେ ଜଣାଯାଏ । ଏହା ଅନୁସାରେ ପରମାଣୁ ଗୋଟିଏ ଧନାତ୍ମକ ପିଣ୍ଡ (ପୁଡ଼ିଙ୍ଗ୍) ଯେଉଁଥିରେ ଛୋଟ ଛୋଟ ରଣାତ୍ମକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ (ପ୍ଲମ୍) ଖେଳେଇ ହୋଇ ଥାଆନ୍ତି ।
- ରଥର୍ଫୋର୍ଡ୍ ପ୍ରତିରୂପ ଅନୁସାରେ ପରମାଣୁର ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ କଣିକା ଓ ଅଧିକତମ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନାଭିକରେ (nucleus) ଥାଏ । ବାକିସବୁ ପରମାଣୁର ଖାଲିସ୍ଥାନ ଅଟେ ଯେଉଁଠାରେ ବହୁତ ଛୋଟ ଛୋଟ ରଣାତ୍ମକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ ।
- ବୁହ୍ୟର୍ ବୁହ୍ୟକାୟ ବିକିରଣ ଏକ ପ୍ରକାରର ଶକ୍ତି, ଯାହା ଅନ୍ତରାକ୍ଷରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଏବଂ ବୁହ୍ୟକାୟ କ୍ଷେତ୍ର ରୂପରେ ସଂଚରଣ କରନ୍ତି । ଏହା ଆଲୋକ ବେଗରେ ଗତି କରେ ଏବଂ ଏହା ଗତି କରିବାପାଇଁ କୌଣସି ମାଧ୍ୟମର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼େ ନାହିଁ ।
- ବୁହ୍ୟର୍ ବୁହ୍ୟକାୟ ବିକିରଣ ଅନେକ ପରିମେୟ ଲକ୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ ହୁଏ, ଯେପରିକି ଆୟାମ, ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ, ଆବୃତ୍ତି, ତରଙ୍ଗ ସଂଖ୍ୟା, ପରିବେଗ ଇତ୍ୟାଦି ।
- ଉଦ୍‌ଜାନ ଗ୍ୟାସ୍ ରେଖା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ, ଯେଉଁଥିରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ରେଖାପୁଞ୍ଜ ଥାଏ ଓ ଏହା ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ଶକ୍ତିର କ୍ୱାଣ୍ଟମାକରଣ ଦର୍ଶାଇଥାଏ ।
- 1913 ମସିହାରେ ନିଲ୍ସ ବୋର୍ ପରମାଣୁର “ସୌର ମଣ୍ଡଳୀୟ ପ୍ରତିରୂପ” ପ୍ରତିପାଦନ କରିଥିଲେ । ଏହି ପ୍ରତିରୂପ ଅନୁସାରେ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ସ୍ଥିର ନାଭିକର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ସ୍ଥିର ଶକ୍ତିଥିବା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବୃତ୍ତାକାର ପଥରେ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗତି କରିଥାଏ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ $h\nu$ କିମ୍ବା ତାର ପୂର୍ଣ୍ଣସଂଖ୍ୟା ଗୁଣିତକ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ଅବଶୋଷଣ ବା ଉତ୍ସର୍ଜନ କରି କକ୍ଷ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରେ । ଏହି ଶକ୍ତି ଦୁଇ କକ୍ଷର ଶକ୍ତିର ପାର୍ଥକ୍ୟ ସହ ସମାନ ।
- ବୋର୍ ପ୍ରତିରୂପ ପରମାଣୁର ସ୍ଥାୟୀତ୍ୱ ଏବଂ ଉଦ୍‌ଜାନର ରେଖାବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରି ପାରିଲା । ମାତ୍ର ଏହା ଉଦ୍‌ଜାନ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁ ପ୍ରତିରୂପ ଗୁଡ଼ିକର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରି ପାରିଲା ନାହିଁ ।
- Louis de Broglie ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଦୈତ ସ୍ୱଭାବ ପ୍ରତିପାଦନ କଲେ ଏବଂ କହିଲେ କି, ପଦାର୍ଥ କଣିକାର ଓ ତରଙ୍ଗର ସ୍ୱଭାବ ହେବା ଉଚିତ୍ । ସଂପୃକ୍ତ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶାଯାଏ ।

$$\lambda = \frac{h}{mv} \quad \text{ବା} \quad \lambda = \frac{h}{p}$$

- ଅମ୍ବସନ ଏବଂ ଡେଭିସନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଏହାର ପରୀକ୍ଷାତ୍ମକ ସମାଧାନ ନିକେଲ ଷ୍ଟଟିକ୍ ଜାଲକ ଦ୍ୱାରା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ତରଙ୍ଗର ବିବର୍ତ୍ତନରୁ କରାଯାଇଥିଲା ।

- ପଦାର୍ଥର ତରଙ୍ଗ-କଣିକା ଦ୍ୱୈତସ୍ୱଭାବ ଖାର୍ସର ହାଇଜେନ୍‌ବର୍ଗଙ୍କୁ ଅନିଷ୍ଠିତତା ନିୟମ ପ୍ରତିପାଦନ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥିଲା । ଏହା ଅନୁସାରେ କଣିକାର ସ୍ଥିତି ଏବଂ ସଂବେଗ ଏକା ସମୟରେ ସଠିକ୍ ଭାବେ ମାପିବା ଅସମ୍ଭବ ।
- ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଦ୍ୱୈତ ସ୍ୱଭାବ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ବର୍ଗଙ୍କର ଅନିଷ୍ଠିତତା ନିୟମ ତରଙ୍ଗ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ପ୍ରତିରୂପର ପ୍ରସାର ପାଇଁ ପ୍ରେରଣା ଯୋଗାଇଲା ।
- ତରଙ୍ଗ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ପ୍ରତିରୂପ ଅନୁସାରେ ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଗତିକୁ ଏକ ଗାଣିତିକ ଫଳନ ଦ୍ୱାରା ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇପାରିବ; ଯାହାକୁ ତରଙ୍ଗ ଫଳନ (Ψ) କୁହାଯାଏ । ଏହି ତରଙ୍ଗ ଫଳନ, ବ୍ୟବସ୍ଥାର ସମସ୍ତ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରେ । ଏହାକୁ ଶ୍ରେଡିଙ୍ଗର ତରଙ୍ଗ ସମୀକରଣର ସମାଧାନ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାପ୍ତ କରାଯାଏ ।
- ତରଙ୍ଗ ଫଳନର ବର୍ଗ (Ψ^2) ନାଭିକ ଋଷିପତେ ଥିବା ତ୍ରିବିମରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ପାଇବାର ଆନୁମାନିକ ଭାବେ ଏକ ମାପ । ଏହି ଅଂଚଳକୁ ପରମାଣବିକ କକ୍ଷିକ ବା କେବଳ କକ୍ଷିକ କୁହାଯାଏ ।
- ଏହି ତରଙ୍ଗ ଫଳନ ମାନକୁ ତିନିଗୋଟି କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଏ । ଏହି କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା ଗୁଡ଼ିକ ତ୍ରିବିମରେ ପରମାଣବିକ କକ୍ଷିକର ଆକାର, ଆକୃତି ଓ ଅଭିବିନ୍ୟାସକୁ ଦର୍ଶାଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ପ୍ରତି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସଂଖ୍ୟାର କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା ଥାଏ ।
- ମୁଖ୍ୟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା n ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଶକ୍ତିର କ୍ୱାଣ୍ଟୀକରଣ (quantisation of energy) ସହ ସଂପୃକ୍ତ, ଯେତେବେଳେ ଆଙ୍ଗିମୁଥାଲ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା, l କକ୍ଷିକର ଆକାର ସହ ସଂପୃକ୍ତ । ମ୍ୟାଗ୍ନେଟିକ୍ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା m_l ତ୍ରିବିମରେ କକ୍ଷିକର ଦିଗ ଓ ଅଭିବିନ୍ୟାସକୁ ଦର୍ଶାଇ ଥାଏ ।
- ପ୍ରଚଳିତ ଥିବା ଅନ୍ୟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା m_s ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ (spin) ବିଷୟରେ ବତାଇଥାଏ । ଏହି କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା ତରଙ୍ଗ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ପ୍ରତିରୂପକୁ ଅନୁସରଣ କରେ ନାହିଁ ଏବଂ କେବଳ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଦର୍ଶାଏ ।
- ବିଭିନ୍ନ କକ୍ଷିକର ବିଭିନ୍ନ ଆକାର ଅଛି । s କକ୍ଷିକ ଗୋଲକ ଆକାର, p କକ୍ଷିକ ଡମ୍ବରୁ ଆକାର, d କକ୍ଷିକ ଲବଙ୍ଗାକାର ଆକୃତିର ଓ f କକ୍ଷିକ ଆଠପାଖୁଡ଼ା ଆକାରର ହୋଇଥାଏ ।
- ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର କକ୍ଷ ଓ ଉପକକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ ବଞ୍ଚନକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କ ବିନ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ । ଏହା ମୁଖ୍ୟତଃ ତିନୋଟି ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ଯାହାକି ଆର୍ଦ୍ରବାଓ ନିୟମ, ପାଉଲିଙ୍କ ଅପବର୍ଜନ (exclusion) ନିୟମ, ଏବଂ ହୁଣ୍ଡଙ୍କ ଅଧିକତମ ଗୁଣିତକ (multiplicity) ନିୟମ ।
- ଆର୍ଦ୍ରବାଓଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ କକ୍ଷିକମାନଙ୍କର ଶକ୍ତିର ବୃଦ୍ଧିକ୍ରମରେ ପୂରଣ ହୋଇଥାଏ; ଯାହାକି $(n + l)$ ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥିରୀକୃତ ହୋଇଥାଏ ।
- ପାଉଲିଙ୍କ ଅପବର୍ଜନ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକର କୌଣସି ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ସମସ୍ତ ଗୁଣାବଳୀ ସମାନ ନଥାଏ ।
- ହୁଣ୍ଡଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ, ଏକା ଉପକକ୍ଷର କକ୍ଷିକରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ ଗୁଡ଼ିକୁ ଭରିବା ସମୟରେ, ପ୍ରଥମେ ପ୍ରତି କକ୍ଷିକକୁ ସମାନ ସ୍ପିନ୍ ଥିବା ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ ଯାଏ ଓ ପରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ ଗୁଡ଼ିକ ଯୋଡ଼ି- ଯୋଡ଼ି ହୁଅନ୍ତି ।



ପାଠ୍ୟାବଳୀ ପ୍ରଶ୍ନ

- ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ତିନିଗୋଟି ମୌଳିକ କଣିକା କ'ଣ ?
 - ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଓ ପ୍ରୋଟନ୍‌ର ଋଜ୍ଜି ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ତୁଳନା କର ।
- ତୁମ ବିଷୟରେ ପରମାଣୁ ଗଠନର କ୍ରମାବଳିକା ପାଇଁ ରଥରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କାର୍ଯ୍ୟ କ'ଣ ?

3. ଆଲୋକର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଦର୍ଶାଇବାକୁ କେଉଁ ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଏ ?
 - a) ଯଦି ଏକ FM ରେଡ଼ିଓ ସିଗ୍ନାଲ 100 MHz ଆବୃତ୍ତିରେ ସଂଚରିତ ହୁଏ, ତେବେ ତାର ଶକ୍ତିକୁ କଳନା କର ।
 - b) $\lambda = 670 \text{ nm}$ ର ଲାଲ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗର ଶକ୍ତି କେତେ ?
4. କେଉଁ ପ୍ରକାରରେ ବୋର'ଙ୍କ ମଡେଲ, ରଥରଫୋର୍ଡ'ଙ୍କ ମଡେଲ ଠାରୁ ଉତ୍କୃଷ୍ଟର ଥିଲା ?
5. ବୋର'ଙ୍କ ମଡେଲରେ କ'ଣ ଦୋଷ ଥିଲା ?
6. ପରମାଣୁର ତରଙ୍ଗର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମଡେଲର ବିକାଶ କେଉଁ କାରଣ ଯୋଗୁ ହୋଇଥିଲା ?
7. କକ୍ଷକ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ? s ଏବଂ p କକ୍ଷର ଆକୃତି ର ରେଖାଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର ।
8. ଉଦାହରଣ ସହ ହୁଣ୍ଡଙ୍କ ସର୍ବାଧିକ ଗୁଣାତ୍ମକ ନିୟମର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

3.1

1. ପ୍ରୋଟନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଠାରୁ ଭାରୀ ଅଟେ । ସେମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ବର ଅନୁପାତ

$$= m_p/m_e = \frac{1.6726230 \times 10^{-27} \text{ kg}}{9.109389 \times 10^{-31} \text{ kg}}$$

$$= 1836$$

2. ପରମାଣୁର ମୌଳିକ କଣିକାମାନେ ହେଲେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍, ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ନିୟୁଟ୍ରନ୍ ।
3. ନିୟୁଟ୍ରନ୍,

3.2

1. ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍, ପ୍ରୋଟନ୍ ଏବଂ ନିୟୁଟ୍ରନ୍ ।
2. ରଥରଫୋର୍ଡ'ଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାର ଲକ୍ଷ୍ୟ ହେଉଛି ଅମ୍ବସନ୍ଙ୍କ ପ୍ଲମ୍-ପୁଡ଼ିଙ୍ଗ୍ ମଡେଲକୁ ଜାଣିବା ।
3. ରଥରଫୋର୍ଡ'ଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା ଅନୁଯାୟୀ ପରମାଣୁର ନାଭିକରେ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଋଜ୍ଜ ଥାଏ ଓ ତାର ଅଧିକାଂଶ ବସ୍ତୁତ୍ବ ମଧ୍ୟ ନାଭିକରେ ଠୁଳ ହୋଇଥାଏ । ପରମାଣୁର ବାକି ଅଂଶରେ ଫାଙ୍କ ରହିଛି ଯେଉଁଥିରେ କି କ୍ଷୁଦ୍ର ଓ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଋଜ୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଆନ୍ତି ।
4. ରଥରଫୋର୍ଡ'ଙ୍କ ମଡେଲ ଗ୍ରହଣ ଯୋଗ୍ୟ ହେଲାନାହିଁ, କାରଣ ଏହା ପରମାଣୁର ସ୍ଥାୟୀତ୍ବକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରି ପାରିଲା ନାହିଁ ।

3.3

1. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣ ହେଉଛି ଏପରି ଏକ ଶକ୍ତି ଯାହା ତ୍ରିବିମରେ ସଂଚରିତ ହୋଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଓ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହା ଆଲୋକ ବେଗରେ ଗତି କରେ ଓ ଗତିପାଇଁ କୌଣସି ମାଧ୍ୟମ ଆବଶ୍ୟକ କରେ ନାହିଁ ।
2. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣର ବିଭିନ୍ନ ଲକ୍ଷଣ ଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି
 - (i) ଆୟାମ
 - (ii) ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ
 - (iii) ଆବୃତ୍ତି

(iv) ତରଙ୍ଗ ସଂଖ୍ୟା ଏବଂ

(v) ପରିବେଗ ।

- ପ୍ରତି ସେଣ୍ଟିମିଟର ପ୍ରତି ତରଙ୍ଗର ସଂଖ୍ୟାକୁ ତରଙ୍ଗ ସଂଖ୍ୟା କୁହାଯାଏ । ଏହା ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ବ୍ୟୁତ୍କ୍ରମାନୁପାତି ସହ ସମାନ ।
- ଏକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ପରିମାଣର ଦୃଶ୍ୟ ଆଲୋକକୁ ଫୋଟନ୍ କୁହାଯାଏ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ (କିମ୍ବା ଫୋଟନ୍)ର ଶକ୍ତି, ବିକିରଣର ଆବୃତ୍ତି ସହ ସମାନୁପାତି ।

3.4

- ଏକ ରେଖାବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ରେଖାପୁଞ୍ଜ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଲକ୍ଷଣଯୁକ୍ତ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟକୁ ଧାରଣ କରିଥାଏ, ଯେଉଁଠାରେ କି ଏକ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଚଉଡ଼ା ପଟିର ବିକିରଣ ଯାହା ତାର ସାମାନ୍ତରେ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସମସ୍ତ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟକୁ ଧାରଣ କରିଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ବିକିରଣର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଉଥାଏ ।
- ବୋ'ରଙ୍କ ମଡେଲର ମୁଖ୍ୟ ସ୍ୱାକାର୍ଯ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ
 - ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବୃତ୍ତାକାର ପଥ (ଯାହାକୁ ସ୍ଥାୟୀ କକ୍ଷ କିମ୍ବା ସ୍ଥାୟୀ ଅବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ), ରେ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଥିବା ସ୍ଥିର ନାଭିକ ଉପରେ ଘୁରୁଥାଏ ।
 - ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଏକ ଫୋଟନ୍ ଶକ୍ତି ($= h\nu$) ଅବଶୋଷଣ କରି ବା ବିକିରଣ କରି ତାର କକ୍ଷ ବଦଳାଇ ଥାଏ, ଯାହା କକ୍ଷଦ୍ୱୟର ଶକ୍ତିର ପାର୍ଥକ୍ୟ ସହ ସମାନ ।
 - ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କୌଣସି ସଂବେଗର କ୍ୱାଣ୍ଟମାକରଣ ହୋଇଥାଏ ।
- ବୋ'ରଙ୍କ କକ୍ଷର ଶକ୍ତି ମୁଖ୍ୟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ନମ୍ବର 'n'ର ମୂଲ୍ୟ ବଢ଼ିବା ସହ ବଢୁଥାଏ । ବାସ୍ତବରେ ଏହାର ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ମୂଲ୍ୟ କମି କମି ଯାଉଥାଏ ।

3.5

- ତରଙ୍ଗ- କଣିକା ଦ୍ୱୈତଗୁଣ ଏହି ସତ୍ୟକୁ ପ୍ରତିପାଦନ କରେ ଯେ ଆଲୋକ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପରି ପଦାର୍ଥ କଣିକା, କେବେ କେବେ କଣିକା ତ ଅନ୍ୟ କେତେବେଳେ ତରଙ୍ଗ ପରି ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ।
- ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ତରଙ୍ଗର ସ୍ୱଭାବ, ନିକେଲ ସ୍ପଟିକ ଜାଲକ ଦ୍ୱାରା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ତରଙ୍ଗର ବିବର୍ତ୍ତନ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ।
- ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ $= 9.1 \times 10^{-31}$ କେ.ଜି.
ବେଗ କିମ୍ବା ପରିବେଗ $= 100 \text{ km. s}^{-1} = 10^5 \text{ m s}^{-1}$.
ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣକୁ ପ୍ରୟୋଗ କଲାପରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂପୃକ୍ତ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହେବ ।

$$\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}}{(9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}) (10^5 \text{ ms}^{-1})} = 7.28 \times 10^{-9} \text{ m}$$

- ହାଇଜେନବର୍ଗଙ୍କ ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଏକ କଣିକାର ସ୍ଥିତି ଏବଂ ସଂବେଗକୁ ଯେ କୌଣସି ସମୟରେ ସଠିକ୍ ଭାବରେ ମାପ କରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଯେତେ ଅଧିକ ସଠିକ୍ ଭାବେ ଆମେ କଣିକାର ସ୍ଥିତିକୁ ମାପିବା, ସେହି ପରିମାଣର ଅନିଶ୍ଚିତତା ତାର ସଂବେଗ ମାପିବାରେ ସୃଷ୍ଟି ହେବ । ଏହାକୁ ବିପରୀତ ଭାବରେ ମଧ୍ୟ ଲେଖାଯାଇପାରେ ।

3.6

- ଏକ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଗତିକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା ଏକ ଗାଣିତିକ ଫଳନ । ଏହି ବ୍ୟବସ୍ଥାର ସମସ୍ତ ତଥ୍ୟକୁ ଧାରଣ କରିଥାଏ ଏବଂ ଏହା ତରଙ୍ଗ ସମୀକରଣର ସମାଧାନରୁ ମିଳିଥାଏ ଯାହାକୁ Schrodinger ତରଙ୍ଗ ସମୀକରଣ କୁହାଯାଏ ।

- କେନ୍ଦ୍ରରେ ଥିବା ସ୍ଥାୟୀ ନାଭିକ ଋଷିପଟେ ସ୍ଥିର ଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବୃତ୍ତାକାର ପଥକୁ କକ୍ଷ କୁହାଯାଏ, ଯେତେବେଳେ କି ନାଭିକ ଋଷିପଟେ ତ୍ରିବିନ୍ଦୁ ଅଂଚଳକୁ କକ୍ଷକ କୁହାଯାଏ, ଯେଉଁଠାରେ କି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କୁ ପାଇବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଧିକ ।
- କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା ଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ଣ୍ଣସଂଖ୍ୟା ଯାହା ତରଙ୍ଗ ଫଳନର ସୂଚନା ଦେଇଥାଏ । ସ୍କୋଡିଙ୍ଗରଙ୍କ ତରଙ୍ଗ ସମୀକରଣର ସମାଧାନରୁ ଏହା ମିଳିଥାଏ ଏବଂ ପରମାଣୁର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପାଇଁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ସ୍କୋଡିଙ୍ଗରଙ୍କ ତରଙ୍ଗ ସମୀକରଣରୁ ପାଉଥିବା ତିନିଗୋଟି କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା ହେଲା —
 - ମୁଖ୍ୟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା, (n)
 - ଆଜିମୁଥାଳ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା, l ଏବଂ
 - ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (m_l)
- ମୁଖ୍ୟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା n କକ୍ଷରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଶକ୍ତି ସହ ସମ୍ପର୍କିତ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା l କକ୍ଷର ଜ୍ୟାମିତିକ ଆକୃତି ଏବଂ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା m_l କକ୍ଷକର ତ୍ରିବିନ୍ଦୁରେ ଅଭିବିନ୍ୟାସ ସହ ସଂପୃକ୍ତ ।

3.7

- s କକ୍ଷକ : ଗୋଲକ ଆକାରର

p କକ୍ଷକ : ଡମ୍ବରୁ ଆକାର

d କକ୍ଷକ : ଲବଙ୍ଗ ପତ୍ର (clover leaf) ଆକାରର
- $2s$ କକ୍ଷକ $1s$ କକ୍ଷକ ପରି ଗୋଲକ ଆକାରର । ତଥାପି ସେଥିରେ ଦୁଇଟି ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅଛି । ପ୍ରଥମତଃ $2s$ କକ୍ଷକର ଆକାର $1s$ କକ୍ଷକ ତୁଳନାରେ ବଡ଼ । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ଏହାର ଏକ ଗୋଲକ ଆକାରର ନିଷ୍ଠର (Node) ଅଞ୍ଚଳ ଅଛି ।
- s କକ୍ଷକ ($1s$ କକ୍ଷକ ବ୍ୟତୀତ) ପାଇଁ ଏହା ଏକ ବୃତ୍ତାକାର ଅଂଚଳ ଯେଉଁଠାରେ ପ୍ରାୟାକତା ହେଉଛି ଶୂନ୍ୟ ।
 - ଏହା କକ୍ଷକର (s କକ୍ଷକ ବ୍ୟତୀତ) ସମତଳ ଅଂଚଳ ଯେଉଁଠାରେ କି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପାଇବାର ସମ୍ଭାବନା ଶୂନ୍ୟ ଅଟେ ।
- $3s$ କକ୍ଷକର ଦୁଇଟି ବୃତ୍ତାକାର ନିଷ୍ଠର ଅଞ୍ଚଳ ଥାଏ ।

3.8

- କକ୍ଷ ଓ ଉପକକ୍ଷ ମାନଙ୍କରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ବଣ୍ଟନକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ ।
- ପାଉଲିଙ୍ଗ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁରେ ଏପରି ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନାହାନ୍ତି, ଯାହାର କି ଋଷି ଗୋଟି କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା ସମାନ ଥାଏ ।
- ଆଫବାଓଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ କୌଣସି ଏକ ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର କକ୍ଷକର ଶକ୍ତିର ବଢ଼ିବା କ୍ରମରେ ଭରି ହୁଅନ୍ତି, ଯାହାକି $(n + l)$ ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥିର ହୁଏ ।

$(n + l)$ ର ଦୁଇଟି ନିୟମ ଅଛି ।

ଯେଉଁ କକ୍ଷକର $(n + l)$ ର ମୂଲ୍ୟ କମ୍ ତାହା ପ୍ରଥମେ ପୂରଣ ହୁଏ । ଯଦି ଦୁଇଟି କକ୍ଷକ ପାଇଁ $(n + l)$ ର ମୂଲ୍ୟ ସମାନ ହୁଏ, ତେବେ n ର କମ୍ ମୂଲ୍ୟଥିବା କକ୍ଷକଟି ପ୍ରଥମେ ପୂରଣ ହେବ ।
- $2p : (n + l) = 2 + 1 = 3$; $3s (n + l) = 3 + 0 = 3$; $2p$ ପ୍ରଥମେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବ ।
 - $4s : (n + l) = 4 + 0 = 4$; $3d (n + l) = 3 + 2 = 5$; $4s$ ପ୍ରଥମେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବ ।

4

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ଏବଂ ପରମାଣବିକ ଧର୍ମ

ଆମେ ପରିବା ଦୋକାନ ମାନଙ୍କରେ ଆଲୁ, ପିଆଜ ଗଦା ହୋଇଥିବାର ଦେଖୁଥାଉ । କଞ୍ଚନା କର ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ ମିଶି କରି ଅଛନ୍ତି, ଆଉ ତୁମେ ଏକ କିଲୋ ପିଆଜ କିଣିବାକୁ ଚାହୁଁଛ । କ'ଣ କରିବ ? ତୁମେ ଏହାକୁ ବାଛିବା ପାଇଁ ବହୁ ସମୟ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ଓ ପରେ ଓଜନ କରିବ । ତୁମେ ଯେତେବେଳେ ବହୁତ ପ୍ରକାର ଜିନିଷ ପାଇବ, ତୁମେ ତାକୁ ଭାଗ ଭାଗ କରି ରଖିବ । ଏପରି ରଖିଲେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ସୁବିଧା ହୁଏ । ତୁମେ କେବେ ହେଲେ ଲୁଗାପଟା ସହ ଖାଦ୍ୟ ଜିନିଷ, ପ୍ରସାଧାନ ସାମଗ୍ରୀ ବା ବହିପତ୍ର ମିଶାଇବାକୁ ଚାହୁଁବ ନାହିଁ । ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ଅନୁସାରେ ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥକୁ ରୋଷେଇ ଘରେ, ବହିକୁ ପଢ଼ା ଟେବୁଲ ବା ର୍ୟାକରେ ଓ ପ୍ରସାଧାନ ସାମଗ୍ରୀକୁ ଡ୍ରେସିଂ ଟେବୁଲ ଉପରେ ରଖିବ । ଦୋକାନୀ, ବ୍ୟବସାୟୀ, ଉତ୍ସାର ଜଗୁଆଳି, ଶାସନକର୍ତ୍ତା, ମ୍ୟାନେଜର, ସୁତନା ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ବିଶାରଦ, ବୈଜ୍ଞାନିକ ଇତ୍ୟାଦି ସେମାନଙ୍କର ଜିନିଷ ପତ୍ର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ଅନୁଯାୟୀ ରଖନ୍ତି ।

ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଅସଂଖ୍ୟ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ସହିତ କାର୍ଯ୍ୟକରୁଥିବାରୁ ସେମାନେ ମଧ୍ୟ ଏହି ସମସ୍ୟାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଲେ । ସେମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ବିଷୟରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା ସହ ସେମାନଙ୍କର ଏକ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ବିବରଣୀ ରଖିବା, ସେମାନଙ୍କ ପାଇଁ ମୁଖ୍ୟ ସମସ୍ୟା ହୋଇ ଦେଖାଗଲା, କେତେକ ରସାୟନବିତ୍‌ଙ୍କର ଏହି ଦିଗରେ ଗବେଷଣାତ୍ମକ କାର୍ଯ୍ୟଯୋଗୁଁ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ମାନଙ୍କର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିଲା । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଆବଶ୍ୟକତା, ବର୍ଗୀକରଣର ଉତ୍ପତ୍ତି ଓ ସେମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମର ପର୍ଯ୍ୟାୟ ପ୍ରବୃତ୍ତି ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ବର୍ଗୀକରଣର ଆବଶ୍ୟକତା ଜାଣିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବର୍ଗୀକରଣ ପାଇଁ ହୋଇଥିବା ପ୍ରାଥମିକ ପ୍ରଚେଷ୍ଟାକୁ ମନେପକାଇ ପାରିବ;
- ଆଧୁନିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ନିୟମର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ;
- IUPAC ନାମକରଣ ଅନୁଯାୟୀ 100 ରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପାରମାଣବିକ ନମ୍ବର ଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ନାମକରଣ କରିପାରିବ;
- ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ସଜ୍ଞାହୋଇଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମ ସହ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ବିନ୍ୟାସର ସମ୍ପର୍କ ଜାଣିପାରିବ;
- ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଥିବା ଗୁପ୍ତମାନଙ୍କର (1-18) ପଦବୀକୁ ମନେପକାଇପାରିବ;
- ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ s-, p-, d- ଏବଂ f- ବ୍ଲକ୍‌ରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତି ଜାଣିପାରିବ ଏବଂ

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅକ୍ଷୟ ମୌଳିକର ଧର୍ମ ପ୍ରଥମ ମୌଳିକର ଧର୍ମ ସହ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଥିବାର ଦେଖାଗଲା । ଏହିପରି ଭାବେ ସମାନ ଧର୍ମ ଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ଅବସ୍ଥିତି ଥିବା ଦେଖାଗଲା । ମେଣ୍ଡେଲିଭଙ୍କର ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକୁ ବର୍ଗୀକରଣର ସବୁଠାରୁ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ପ୍ରୟୋଗ ହେଲା ଯେ, ସେ ତାଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ (ସାରଣୀ 4.1)ରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇନଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ରଖିଥିଲେ । ସେ ମଧ୍ୟ ଏହି ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଧର୍ମର ପୂର୍ବାନୁମାନ କରିନେଇଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ମେଣ୍ଡେଲିଭଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ସମସ୍ଥାନିକ ଓ ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସ, (ଯାହା ପରେ ଆବିଷ୍କାର କରାଗଲା) ମାନଙ୍କ ପାଇଁ କୌଣସି ସ୍ଥାନ ରଖି ନଥିଲା ।

ସାରଣୀ 4.1 1871 ମସିହାର ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍ଙ୍କ ସାରଣୀ

ଶ୍ରେଣୀ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
ଅକ୍ସାଇଡ୍		R_2O	RO	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7	RO_4
ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍	RH	RH_2	RH_3	RH_4	RH_3	RH_2	RH		
ପର୍ଯ୍ୟାୟ	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	ସଂକ୍ରାନ୍ତି ଶ୍ରେଣୀ	
↓	H								
1.	1.008								
2.	Li 6.939	Be 9.012	B 10.81	C 12.011	N 14.007	O 15.999	F 18.998		
3.	Na 22.99	Mg 24.31	Al 29.98	Si 28.09	P 30.974	S 32.06	Cl 35.453		
4.	K 39.102	Ca 40.08	Sc 44.96	Ti 47.90	V 50.94	Cr 52.00	Mn 54.94	Fe 55.85	Co 58.93
ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀ									Ni 58.71
	Cu 63.54	Zn 65.37	Ga 69.72	Ge 72.59	As 74.92	Se 78.96	Br 79.909		
ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ									
5.	Rb 85.47	Sr 87.62	Y 88.91	Zr 91.22	Nb 92.91	Mo 95.94	Tc 99	Ru 101.07	Rh 102.91
ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀ									Pd 106.4
ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ	Ag 107.87	Cd 112.40		In 114.82	Sn 118.69	Sb 121.75	Te 127.60	I 126.90	
6.	Cs 132.90	Ba 137.34	La 138.91	Hf 178.49	Ta 180.95	W 183.85	Os 190.2	Ir 192.2	Pt 195.09
ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀ									
ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ	Au 196.97	Hg 200.59	Tl 204.37	Pb 207.19	Bi 208.98				

ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ସମ୍ପର୍କିତ ଜ୍ଞାନକୁ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ କରିବା ସହ, ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟ କରଣରେ ସଜାଇବାରେ ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍ଙ୍କ ଅନ୍ତର୍ଦ୍ଧୃଷ୍ଟ ସମକକ୍ଷ କେହି ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସରେ ନାହାନ୍ତି । ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ସମ୍ପର୍କରେ ତାଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟଥିଲା ସବୁଠାରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଓ ସେ ଏ ବିଷୟରେ ଏକ ଦୃଢ଼ ମୂଳଦୁଆ ସ୍ଥାପନ କରିଥିଲେ । ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ହେଲା ଯେ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ତାଙ୍କ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ବୃଦ୍ଧି କ୍ରମରେ ସଜା ହୋଇଛନ୍ତି । ଏବଂ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବ୍ୟବଧାନରେ ସେମାନଙ୍କର ଧର୍ମର ପୁନରାବୃତ୍ତି ହୋଇଥାଏ । ଏପରିକି କିଛି ମୌଳିକମାନେ ଆବିଷ୍କୃତ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ସେମାନଙ୍କର ଧର୍ମ ଏଥିରେ ଲିପିବଦ୍ଧ ଥିଲା । ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍ଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ (ସାରଣୀ 4.1) ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଆବିଷ୍କାର ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉପଯୋଗୀ ଥିଲା । ଏହାପରେ ଏଥିରେ କିଛି ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ତ୍ରୁଟି ଥିବାରୁ ଏହାକୁ ବିରୋଧ କରାଗଲା ।

4.3 ଆଧୁନିକ ପ୍ରସାର :

ମୋସ୍ଲି ଏବଂ ତାଙ୍କ ସହକର୍ମୀମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା 1913 ମସିହାରେ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଆବିଷ୍କାର ହେଲା । ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଉପରେ ଆଧାରିତ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀକୁ ଆଧୁନିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ନାମରେ ନାମିତ କରାଗଲା । ମୋସ୍ଲି ସମସ୍ତ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମ ଅନୁସାରେ ସଜାଇଲେ ଏବଂ ଦେଖାଇଲେ ଯେ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମ, ସେମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଫଳନ ।

ଆଧୁନିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ନିୟମ :- ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମ ସେମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଫଳନ ।

4.4 ଦୀର୍ଘ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ:

ଦୀର୍ଘ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ସଜାଯାଇଥିବା ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ବିନ୍ୟାସ ସହ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ମେଳ ଥାଏ । ଆଧୁନିକ ପରମାଣୁର ସଂରଚନାର କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଦିଗ, ଯାହାକି ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ବର୍ଗୀକରଣରେ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଛି, ନିମ୍ନରେ ଆଲୋଚନା କରାଗଲା ।

- (i) ଏକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ତାର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ତ୍ୟାଗ କରେ କିମ୍ବା ଗ୍ରହଣ କରେ ।
- (ii) କୌଣସି ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ମାନେ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କିମ୍ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କ ସହିତ ସହଭାଜନ ମୁଖ୍ୟତଃ ବାହ୍ୟକକ୍ଷ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ମୁଖ୍ୟତଃ ମୌଳିକର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମକୁ ସ୍ଥିରୀକୃତ କରେ ।

ତେଣୁ ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲୁ ଯେ ଯେଉଁ ଯେଉଁ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ମାନ ବିନ୍ୟାସ ସମାନ, ସେମାନେ ସମାନ ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ଦେଖାନ୍ତି । ତେଣୁ ସହଜ ଓ ଶୁଦ୍ଧାନ୍ତିତ ଭାବେ ପଢ଼ିବା ପାଇଁ ସେମାନଙ୍କୁ ଏକତ୍ର ରଖାଗଲା ।

ଉପରୋକ୍ତ ସତ୍ୟକୁ ଭିତ୍ତି କରି ସମସ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମ ଅନୁସାରେ ଏକ ସାରଣୀରେ ସଜାଇ ରଖିଲେ । ଏମାନଙ୍କ ଧର୍ମର ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ପୁନରାବୃତ୍ତି ଘଟେ ।

ସାରଣୀ 4.2 ରେ ପର୍ଯ୍ୟାୟକରଣ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

4.5 ଦୀର୍ଘ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀର ଗଠନାତ୍ମକ ଦିଗ

- (i) ଏହି ସାରଣୀରେ 18 ଗୋଟି ଲମ୍ବା ସ୍ତମ୍ଭ ଅଛି ଯାହାକୁ ଶ୍ରେଣୀ ବା ଗ୍ରୁପ୍ କୁହାଯାଏ । ସେମାନେ 1 ରୁ 18 ସଂଖ୍ୟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଛନ୍ତି । ପ୍ରତି ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ମାନ ବିନ୍ୟାସ ଅଛି ।
- (ii) ଏଥିରେ ସାତଟି ଆନୁଭୂମିକ ଧାଡ଼ିଅଛି ଯାହାକୁ କି ପର୍ଯ୍ୟାୟ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀରେ ସାତଗୋଟି ପର୍ଯ୍ୟାୟ ରହିଛି (1 ରୁ 7 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ) ।
- (iii) ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ 114 ଟି ମୌଳିକ ବିଷୟରେ ଆମକୁ ଜଣାଅଛି । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ 90 ଗୋଟି ପ୍ରାକୃତିକ ମୌଳିକ ଓ ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ନାଭିକାୟ ରୂପାନ୍ତରଣ ପଦ୍ଧତିରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଛି କିମ୍ବା ସେମାନଙ୍କୁ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଅଛି । ଏମାନଙ୍କୁ ମାନବକୃତ ମୌଳିକ କୁହାଯାଏ । ଏହି ଶବ୍ଦ ମୁଖ୍ୟତଃ ପାରଇଉରେନିୟମ୍ (transuranic) ମୌଳିକ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
- (iv) ପ୍ରଥମ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ମାତ୍ର ଦୁଇଟି ମୌଳିକ ଅଛି (ଶୁବ୍ ଛୋଟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ) । ଦ୍ୱିତୀୟ ଓ ତୃତୀୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ମାତ୍ର ଆଠଗୋଟି ମୌଳିକ ଅଛନ୍ତି, (ଛୋଟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ) । ଚତୁର୍ଥ ଓ ପଞ୍ଚମ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଅଠଗୋଟି ମୌଳିକ ଅଛନ୍ତି (ଲମ୍ବା ପର୍ଯ୍ୟାୟ) । ଷଷ୍ଠ ପର୍ଯ୍ୟାୟ 32 ଗୋଟି ମୌଳିକ ଧାରଣ କରିଛି (ଲମ୍ବା ପର୍ଯ୍ୟାୟ) । ସପ୍ତମ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଛି । ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କ ଗବେଷଣା ଏ ଦିଗରେ ଆଗେଇବା ସହ ଏଥିରେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ମୌଳିକ ଯୋଗ ହେଉଥିବେ ।
- (v) ସେମାନଙ୍କର ଧର୍ମରେ ଦେଖାଦେଇଥିବା ସାମଞ୍ଜସ୍ୟକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକରି ଗ୍ରୁପ୍ ମାନଙ୍କର ନାମକରଣ ନିମ୍ନମତେ କରାଯାଇଛି ।
ପ୍ରଥମ ଗ୍ରୁପ୍ ମୌଳିକ (ଉଦ୍ଭଜନ ବ୍ୟତୀତ)ମାନଙ୍କୁ - ଆଲକାଲି ଧାତୁ (କ୍ଷାରଧାତୁ) କୁହାଯାଏ ।
ଦ୍ୱିତୀୟ ଗ୍ରୁପ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କୁ - ଆଲକାଲାଇନ୍ ଧାତୁ (ମୃତକ୍ଷାରଧାତୁ) କୁହାଯାଏ ।
ତୃତୀୟ ରୁ ବାର ଗ୍ରୁପ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁ କୁହାଯାଏ ।
ଷୋହଳ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ମୌଳିକ ମାନଙ୍କୁ ଟ୍ରାନ୍ସିଭେଲନ୍ସ କୁହାଯାଏ ।
ସତର ଗ୍ରୁପ୍‌ର ମୌଳିକ ମାନଙ୍କୁ ହାଲୋଜେନ୍ସ କୁହାଯାଏ ।
ଅଠର ଗ୍ରୁପ୍‌ର ମୌଳିକ ମାନଙ୍କୁ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ୍ କୁହାଯାଏ ।
ଉପରୋକ୍ତ ବର୍ଦ୍ଧିତ ସମସ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 58 ରୁ 71 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମୌଳିକଙ୍କୁ ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ (Lanthanides) କିମ୍ବା ଜନର୍ ଟ୍ରାନ୍ସିସନ୍ ମୌଳିକ (ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀ) କୁହାଯାଏ । 90 ରୁ 103 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ଆକ୍ଟିନାଇଡ୍ (Actinides) କିମ୍ବା ଜନର୍ ଟ୍ରାନ୍ସିସନ୍ ମୌଳିକ (ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ) କୁହାଯାଏ । ଟ୍ରାନ୍ସିସନ୍ ଏବଂ ଜନର୍ ଟ୍ରାନ୍ସିସନ୍ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କୁ ସମୂହ ଭାବେ ମୁଖ୍ୟ ଗ୍ରୁପ୍ ମୌଳିକ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

TRANSITION ELEMENTS

[illegible]

58	Cerium	59	Praseodymium	60	Neodymium	61	Promethium	62	Samarium	63	Europium	64	Gadolinium	65	Terbium	66	Dysprosium	67	Holmium	68	Erbium	69	Thulium	70	Ytterbium	71	Lutetium
Ce	140.12	Pr	140.908	Nd	144.24	Pm	(145)	Sm	150.36	Eu	151.96	Gd	157.25	Tb	158.925	Dy	162.50	Ho	164.930	Er	167.26	Tm	168.934	Yb	173.04	Lu	174.987
80	Thorium	81	Protactinium	82	Uranium	83	Neptunium	84	Plutonium	85	Americium	86	Curium	87	Berkelium	88	Californium	89	Einsteinium	90	Fermium	91	Mendelevium	92	Nobelium	93	Livermorium
Th	232.038	Pa	231.03	U	238.029	Np	237.044	Pu	239	Am	(243)	Cm	(247)	Bk	(247)	Cf	(252)	Es	(252)	Fm	(257)	Md	(258)	No	(259)	Lv	(260)

Table 4.2: Long form of Periodic Table

4.5 ଧାତୁ, ଅଧାତୁ ଏବଂ ଉପଧାତୁର ସ୍ଥାନ

ଧାତୁ, ଅଧାତୁ ଓ ଉପଧାତୁ ମାନଙ୍କର ସ୍ଥାନକୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ସ୍ଥିର କରିବା ପାଇଁ ତୁମେ ବୋରନ ମୌଳିକ (ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ 5) କୁ ଟେଲୁରିୟମ୍ (ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ 52) ସହିତ ଏପରି ଏକ ସରଳରେଖା ଦ୍ଵାରା ଯୋଗକର, ଯେପରିକି ଏହା ସିଲିକନ୍ ଓ ଆର୍ସେନିକ୍ ଦେଇ ଯିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଉପସ୍ଥାପନ କରିକରିବା ।

- ଯେଉଁ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ କୌଣସି ରେଖାର ଉପରିଭାଗରେ ଓ ଡାହାଣ ଦିଗରେ ଶେଷଆଡ଼କୁ ଅଛନ୍ତି ସେମାନେ ସମସ୍ତେ ଅଧାତୁ (ସେଲେନିୟମ ବ୍ୟତୀତ, ଯିଏକି କମ୍ ଧାତବୀୟ ଗୁଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ) । ଏହି କୌଣସି ରେଖାର ଯେତେ ଦୂରକୁ ଓ ଯେତେ ଉପରକୁ ମୌଳିକମାନେ ରହିବେ, ସେମାନଙ୍କର ସେତେ ଅଧାବତୀୟ ଗୁଣ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେବ ।
- ଯେଉଁ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ କୌଣସି ରେଖାର ତଳେ ଓ ବାମ ପଟକୁ ରହିବେ ସେମାନେ ଧାତୁ (ବ୍ୟତିକ୍ରମ : ଉଦ୍‌ଜାନ ଏକ ଅଧାତୁ) ଏହି କୌଣସି ରେଖାର ଯେତେ ଦୂରକୁ ଓ ଯେତେ ତଳକୁ ଯିବା, ସେତେ ଅଧିକ ଧାତବୀୟଗୁଣ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେବ । ସମସ୍ତ ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ଏବଂ ଆକ୍ଟିନାଇଡ୍ ଧାତୁ ଅଟନ୍ତି ।
- ଯେଉଁ ମୌଳିକମାନେ ଏହି କୌଣସି ରେଖା ଉପରେ ଅବସ୍ଥିତ ସେମାନେ ସମସ୍ତେ ଉପଧାତୁ; ଯେଉଁମାନେ କି ଉଭୟ ଧାତବୀୟ ଓ ଅଧାତବୀୟ ଗୁଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ଏଥିସହ ଜର୍ମାନିୟମ୍, ଆଣ୍ଟିମୋନି ଏବଂ ସେଲେନିୟମ୍ ଉପଧାତୁର ଗୁଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ।



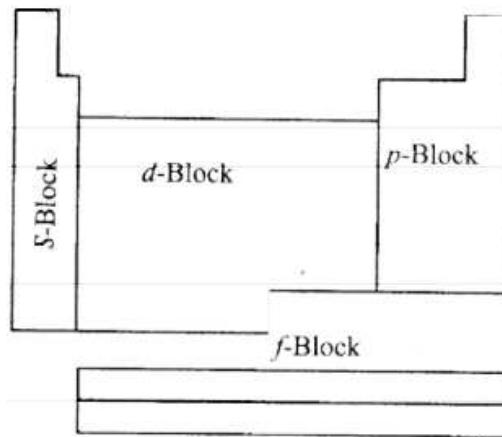
ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 4.1

- 14, 15, 16 ଶ୍ରେଣୀର ମୌଳିକ ମାନଙ୍କୁ ଧାତୁ, ଅଧାତୁ ଓ ଉପଧାତୁ ଅନୁସାରେ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କର ।
.....
- ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଏବଂ ପୋଟାସିୟମର ଧାତବୀୟ ଗୁଣ ତୁଳନା କର ।
.....
- ନିମ୍ନପ୍ରକାର ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଗୁପ୍ତ ସଂଖ୍ୟା ଲେଖ ।
.....
 - (i) ମୃତ୍ତ ଷ୍ଟାରଧାତୁ
 - (ii) ଷ୍ଟାରଧାତୁ
 - (iii) ଟ୍ରାନ୍ଜିସନ ମେଟାଲସ୍
 - (iv) ହାଲୋଜେନ୍ସ
 - (v) ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ
- ମନୁଷ୍ୟକୃତ ପାଞ୍ଚଗୋଟି ମୌଳିକର ନାମ ଲେଖ ।
.....

4.7 's', 'p', 'd' ଏବଂ 'f' ବ୍ଲକ୍ ଅନୁସାରେ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ

ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଉପାୟରେ ମଧ୍ୟ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କରାଯାଇପାରିବ, ଯାହାକି ତାଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ବିନ୍ୟାସ ସହ ଅଧିକ ଭାବେ ସଂପର୍କିତ । ଏହି ବିଭାଗୀକରଣରେ ଶେଷ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ଥିତି ହେଉଛି ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ଵପୂର୍ଣ୍ଣ । ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ ଯଦି ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ 's' ଉପକକ୍ଷକୁ ଗଲା ତାହାଲେ ଏହି ମୌଳିକ 's' ବ୍ଲକ୍‌କୁ ଯିବ । ଯଦି ଶେଷ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଟି 'p' ଉପକକ୍ଷକୁ ଯିବ, ତେବେ ମୌଳିକଟି 'p' ବ୍ଲକ୍‌କୁ ଯିବ । ସେହିପରି

ଭାବେ ଯଦି ଏହି ଶେଷ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର 'd' ଉପକକ୍ଷକୁ ପ୍ରବେଶ କରିବ, ତେବେ ଏହିଭଳି ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରିଥିବା ସମସ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ 'd' ବ୍ଲକ୍ରେ ରଖାଯାଇଥାଏ ।



ଚିତ୍ର 4.1 : ବ୍ଲକ୍ ଅନୁଯାୟୀ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ

Mn ଓ Zn ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସରେ ସାମାନ୍ୟ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଦେଖାଯାଏ । ଅଧ୍ୟାୟ 23 ରେ ତୁମେ ଏହି ବ୍ୟତିକ୍ରମର କାରଣ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଭାବେ ପଢ଼ିବ ।

ଉପରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟାୟକରଣର ସଂପର୍କ, ପୂର୍ବରୁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ସହ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରର ହୋଇପାରେ ।

- s- ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ- ସମସ୍ତ କ୍ଷାରଧାତୁ ଓ ମୃତକ୍ଷାର ଧାତୁ
- p- ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ- 13 ଗ୍ରୁପ୍‌ରୁ 18 ଗ୍ରୁପ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥିବା ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ।
- d- ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ- 3 ଗ୍ରୁପ୍‌ରୁ 12 ଗ୍ରୁପ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥିବା ସମସ୍ତ ମୌଳିକ (ଲାନଥାନାଇଡ୍ ଓ ଆକ୍ଟିନାଇଡ୍ ବ୍ୟତୀତ) ।
- f- ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ- ଲାନଥାନାଇଡ୍‌ସ (ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 58 ରୁ 71) ଏବଂ ଆକ୍ଟିନାଇଡ୍‌ସ (ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 90 ରୁ 103)

ଏହା ଚିତ୍ର 4.1 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 100 ରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ନାମକରଣ

ପ୍ରଥମେ ନୂଆ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ନାମକରଣ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ସେମାନଙ୍କର ଆବିଷ୍କାରକଙ୍କ ଉପରେ ଛାଡ଼ି ଦିଆଯାଇଥିଲା । ପ୍ରସ୍ତାବିତ ନାମମାନଙ୍କୁ ପରେ IUPAC ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ଅନୁମୋଦନ କରାଗଲା । କିନ୍ତୁ 104 ରୁ ଅଧିକ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଥିବା କେତେକ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ମୂଳ ଆବିଷ୍କାରକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦତ୍ତ ନାମରେ କିଛି ମତଭେଦ ସୃଷ୍ଟିହେବାରୁ 1994 ମସିହାରେ IUPAC ଇନ୍‌ଅର୍ଗାନିକ କେମେଷ୍ଟ୍ରି (ଅଜୈବ ରସାୟନବିଜ୍ଞାନ) ନାମକରଣ ପାଇଁ ଏକ କମିସନ (CNIC) ନିଯୁକ୍ତି କଲେ । କମିସନ ଓ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଆସିଥିବା ରସାୟନବିତ୍ ମାନଙ୍କ ସହ ଆଲୋଚନା ପରେ, ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 103 ରୁ ଅଧିକ ଥିବା ନୂତନ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ନାମକରଣ ପାଇଁ IUPAC 1997 ମସିହାରେ ସୁପାରିସ୍ କଲେ । ଯେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେମାନଙ୍କ ନାମ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଜଣା ନ ପଡ଼ିଛି ସେପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉପରୋକ୍ତ ସୁପାରିଶ ଅନୁସାରେ ସେମାନଙ୍କର ନାମକରଣ କରାଗଲା ।

- 0 ଏବଂ 1-9 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଂଖ୍ୟାର ନିମ୍ନଲିଖିତ ସଂଖ୍ୟାତ୍ମକ ମୂଳ ନିଆଯାଇ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କରୁ ସେମାନଙ୍କର ନାମ ସିଧାସଳଖ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଗଲା ।

0 = Nil	3 = tri	6 = hex	9 = enn
1 = Un	4 = quad	7 = Sept	
2 = bi	5 = pent	8 = Oct	

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ଏବଂ ପରମାଣବିକ ଧର୍ମ

- ପରମାଣୁବିକ କ୍ରମାଙ୍କରେ ଥିବା ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକର କ୍ରମ ଅନୁସାରେ ମୂଳକୁ ରଖାଗଲା ଏବଂ ‘ଆଇୟୁଏମ୍’ (ium) କୁ ଶେଷରେ ଯୋଗ କରାଗଲା ।
- ଏହିପରି ଭାବେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବା ଏବଂ IUPAC ଦ୍ୱାରା ସ୍ୱୀକୃତି ଲାଭ କରିଥିବା କେତେକ ମୌଳିକ, ଯାହାର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 103 ରୁ ଅଧିକ, ସେମାନଙ୍କର ନାମ ସାରଣୀ 4.3 ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

ସାରଣୀ 4.3 : 103 ରୁ ଅଧିକ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ ନାମକରଣ ।

ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ	ନାମ	ପ୍ରତୀକ ସ୍ୱୀକୃତ ନାମ	IUPAC ଦ୍ୱାରା	IUPAC ସଂକେତ
104	Unnilquadium	Unq	Rutherfordium	Rf or Ku
105	Unnilpentium	Unp	Dubnium	Db or Ha
106	Unnilhexium	Unh	Seaborgium	Sg
107	Unnilseptium	Uns	Bohrium	Bh
108	Unniloctium	Uno	Hassium	Hs
109	Unnilennium	Une	Meitnerium	Mt
110	Ununnilium	Uun	Darmstadtium	Ds
111	Unununium	Uuu	Roentgenium	Rg
112	Ununbium	Uub	*	—
113	Ununtrium	Uut	*	—
114	Ununquadium	Uuq	*	—
115	Ununpentium	Uup	*	—

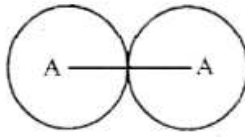
* ଏହି ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛି କିନ୍ତୁ ସ୍ୱୀକୃତ ନାମ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇନାହିଁ ।

4.8 ପରମାଣବିକ ଧର୍ମର ପର୍ଯ୍ୟାୟ କରଣ

ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନ୍ତରରେ, ଭିନ୍ନ ମାତ୍ରାରେ, କେତେକ ଅଭିଲକ୍ଷଣୀୟ ଧର୍ମ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀରେ ରହିଛି ଯାହାକୁ କି ସୂଚିତ କରିବା ପାଇଁ ପର୍ଯ୍ୟାୟକରଣ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନରୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ, ଆମେ ଦେଖିପାରିବା ଯେ କଥିତ ଧର୍ମର ଚଳନ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ବୁଦ୍ଧି କିମ୍ବା ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ ।

4.9 ପରମାଣବିକ ଆକାର

ସମନାଭିକାୟ ଦ୍ୱିପରମାଣବିକ ଅଣୁରେ ଏକ ନାଭିକର କେନ୍ଦ୍ରରୁ ଅନ୍ୟ ନାଭିକର କେନ୍ଦ୍ର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦୂରତାକୁ ବନ୍ଧ (bond) ଦୂରତା ଏବଂ ଏହି ବନ୍ଧ ଦୂରତାର ଅଧାକୁ ପରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ (ଚିତ୍ର 4.2) କୁହାଯାଏ । ପ୍ରତି ପର୍ଯ୍ୟାୟର ପ୍ରଥମ ପରମାଣୁର ଆକାର ସବୁଠାରୁ ବୃହତ୍ ଅଟେ । ଏହିପରି ଭାବେ ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ ପ୍ରଥମ ଗୁପର ପରମାଣୁ କ୍ରମିକ ଭାବେ ଆନୁଭୂମିକ ଧାଡ଼ିରେ ସବୁଠାରୁ ବୃହତ୍ ଅଟେ । ସେହିପରି ଦ୍ୱିତୀୟ ଗୁପର ମୌଳିକମାନଙ୍କର ପରମାଣୁମାନେ ବଡ଼, କିନ୍ତୁ ନିର୍ଣ୍ଣିତଭାବେ ପ୍ରଥମ ଗୁପର ଅନୁରୂପ ପରମାଣୁ ଠାରୁ ଛୋଟ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ନାଭିକର ଅଧିକ ଋଜ୍ଜ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ଭିତର ଆଡ଼କୁ ଆକର୍ଷିତ କରେ, ଯାହା ଫଳରେ ପରମାଣୁର ଆକାର ଛୋଟ ହୋଇଯାଏ, ଯାହାକି ଚିତ୍ର ମାଧ୍ୟମରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ପରମାଣୁର ଆକାର କମି ଯିବାର ପ୍ରକୃତି ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଜାରି ରୁହେ । ଏହାର ଏକ ଉଦାହରଣ ଚିତ୍ର 4.3 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ଯାହାହେଉ ସେଥିରେ କିଛି ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଅଛି ଏବଂ ତାହାକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାକୁ ଅନ୍ୟ କାରଣ ଥାଇପାରେ ।



ଚିତ୍ର 4.2 : (ପରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ) = $\frac{1}{2}d_{A-A} = r$



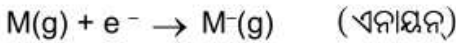
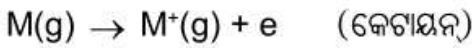
ଚିତ୍ର 4.3 : ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ପରମାଣୁର ଆକାର କମି କମି ଯାଇଛି

ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଗୁପ୍ତରେ ତଳକୁ ଆସିଲାବେଳେ (ଯେ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ତମ୍ଭରେ) ପରମାଣୁର ଆକାର ପ୍ରତି ସୋପାନରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ ।

ଏହି ବୃଦ୍ଧିକୁ ଏକ ନୂଆ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କକ୍ଷ ଯୋଗ ମାଧ୍ୟମରେ ଆମେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବା ।

4.10 ଆୟନୀୟ ଆକାର

ଯେତେବେଳେ ଏକ ପରମାଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ତ୍ୟାଗ କରେ ବା ଗ୍ରହଣ କରେ ସେତେବେଳେ ଆୟନ ଗଠନ ହୁଏ ।



ଯେତେବେଳେ କୌଣସି ପରମାଣୁ ଏହାର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରେ ଥିବା ବନ୍ଧନମୁକ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ହରାଏ ସେହି ସମୟରେ କେଟାୟନ ଗଠନ ହୁଏ ।

ଯୁକ୍ତାୟନର ଆକାର ତାର ପରମାଣୁ ଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଟେ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହରାଇଲା ପରେ ନାଭିକର ଯୁକ୍ତରଜ୍ଜ, ରଜ୍ଜବିହୀନ ପରମାଣୁ ତୁଳନାରେ କମ୍ ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ଯାହାଦ୍ୱାରା ନାଭିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କୁ ଅଧିକ ଭାବେ ଆକର୍ଷିତ କରେ, ଫଳରେ କେଟାୟନ ଆକାରରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ହୋଇଯାଏ ।

ଏକ ଏନାୟନ ଏହାର ପରମାଣୁ ଠାରୁ ବଡ଼ । କାରଣ ପରମାଣୁ ତାର ବାହ୍ୟକକ୍ଷରେ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଦ୍ୱାରା ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ରଜ୍ଜ ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଏହି ପ୍ରକାରରେ ଧନାତ୍ମକ ରଜ୍ଜ ଅପେକ୍ଷା ରଣାତ୍ମକ ରଜ୍ଜ ବଢ଼ିଯାଏ, କକ୍ଷ ଉପରେ ନାଭିକର ଶକ୍ତି କମିଯାଏ, ଯାହା ଫଳରେ କି ଏନାୟନ ଆକାରରେ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।

କେଟାୟନ ସବୁବେଳେ ତାର ପରମାଣୁ ଠାରୁ ଛୋଟ ଓ ଏନାୟନ ସବୁବେଳେ ତାର ପରମାଣୁ ଠାରୁ ବଡ଼ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ Na^+ , Na ଠାରୁ ଛୋଟ ଓ Cl^- , Cl ଠାରୁ ବଡ଼ ।

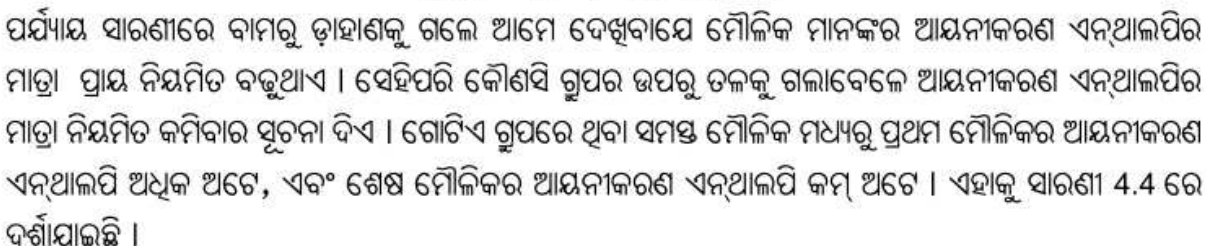
- ମୁଖ୍ୟ ଗୁପ୍ତରେ ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧମାନ (Radii), ଗୁପ୍ତର ନିମ୍ନ ଦିଗରେ ବଢ଼ିଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ $Li^+ = 0.76 \text{ \AA}$, $Na^+ = 1.02 \text{ \AA}$, $K^+ = 1.38 \text{ \AA}$ ଇତ୍ୟାଦି । ପ୍ରତିସୋପାନରେ ଅଧିକ କକ୍ଷ ଯୋଗ ହେବାରୁ ଏପରି ହୁଏ ।
- ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀର ଗୋଟିଏ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଗଲାବେଳେ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଆୟନର ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧମାନ କମିଥାଏ । ଉଦାହରଣ $Na^+ = 1.02 \text{ \AA}$, $Mg^{2+} = 0.72 \text{ \AA}$, $Al^{3+} = 0.535 \text{ \AA}$ ଇତ୍ୟାଦି । ଏହା ନାଭିକରେ ରଜ୍ଜ ବଢ଼ିବା ଦ୍ୱାରା ଏବଂ ଆୟନର ରଜ୍ଜ ବଢ଼ିବା ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ ।
- ସେହିପରି ଗୋଟିଏ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଯିବା ସମୟରେ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଆୟନର ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ମଧ୍ୟ କମିଥାଏ । ଉଦାହରଣ:- $O^{2-} = 1.40 \text{ \AA}$, $F^- = 1.33 \text{ \AA}$ ଇତ୍ୟାଦି । ଏହା, ନାଭିକ ମଧ୍ୟରେ ରଜ୍ଜ ବଢ଼ିବା ଦ୍ୱାରା ଆଂଶିକ ଭାବେ ଏବଂ ଆୟନରେ ରଜ୍ଜ କମିବା ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ହୁଏ ।

1. IUPAC ନାମକରଣ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସାରେ 105, 109, 112, 115 ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ନାମ ଲେଖ ।

- $\text{Na}^+, \text{Al}^{3+}, \text{O}^{2-}, \text{F}^-$

3. ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଗଲାବେଳେ ଏବଂ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଗୁପ୍ତର ଡଳକୁ ଆସିବାବେଳେ ପରମାଣୁର ଆକାର କିପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ?

ଏକ ମୋଲ ମୌଳିକର ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଏକ ମୋଲ ପରମାଣୁରେ ଶିଥିଳ ବନ୍ଧିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ଅଲଗା କରିବାକୁ ଯେତେ ଶକ୍ତି ଦରକାର ହୁଏ, ତାହାକୁ ଆୟନୀକରଣ ଏନଥାଲପି କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ kJ mol^{-1} ରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

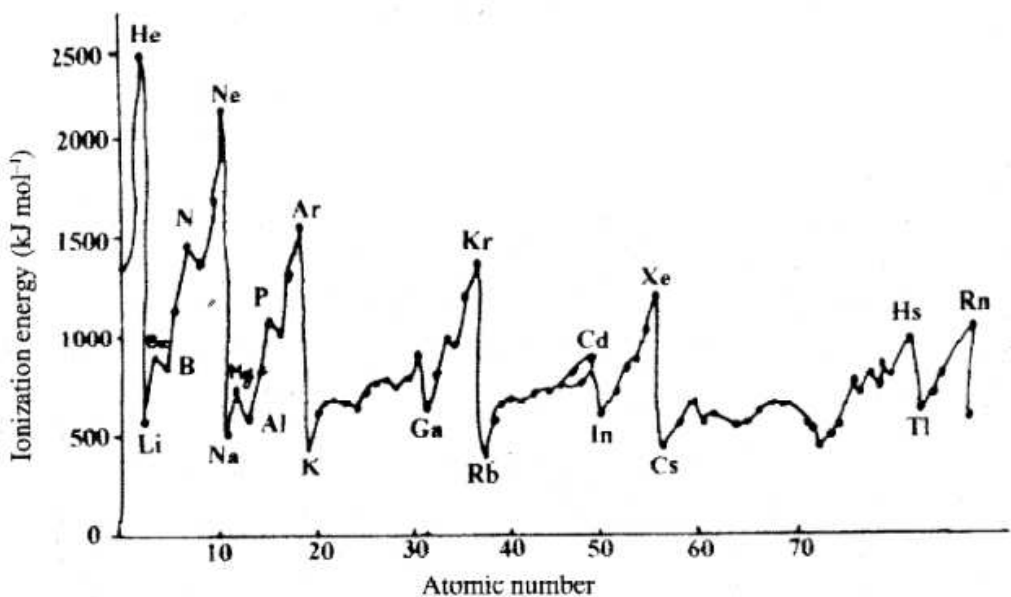
[illegible]

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପିର ମାତ୍ରାର ଭିନ୍ନତା ମୁଖ୍ୟତଃ ନିମ୍ନଲିଖିତ କାରଣମାନଙ୍କ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

- ପରମାଣୁର ଆକାର
- ପରମାଣୁର ନାଭିକର ଋତ୍ତର ମାତ୍ରା
- ଆବରଣୀ କ୍ଷମତା
- ସାମିଲ ହୋଇଥିବା କକ୍ଷକର ପ୍ରକାର (s, p, d କିମ୍ବା f)

- କ୍ଷୁଦ୍ର ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ବାନ୍ଧି ହୋଇଥାଏ ଓ ବଡ଼ ପରମାଣୁରେ ଏହା କମ୍ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ଥାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ପରମାଣୁର ଆକାର ବଢ଼ିବା ସହ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି କମୁଥାଏ ।
- ଯେତେବେଳେ ଏକ ପରମାଣୁରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କୁ ବାହାର କରାଯାଏ, ପ୍ରଭାବୀ ନାଭିକୀୟ ଆବେଗ (ନାଭିକର ଋତ୍ତର ସଂଖ୍ୟା ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଋତ୍ତର ଅନୁପାତ) ବଢ଼ିଯାଏ । ଏହା ଫଳରେ ବାକିଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନାଭିକର ନିକଟତର ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ ଅଧିକ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ରହିଯାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କୁ ବାହାର କରିବାକୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ Mg^+ , Mg ର ପରମାଣୁ ଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଟେ । Mg^+ ର ବାକି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ରହିଯାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ପ୍ରଥମ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ଠାରୁ ଅଧିକ ଅଟେ ।
- ଯେହେତୁ କକ୍ଷକ ମାନଙ୍କର (s, p, d କିମ୍ବା f) ଆକାର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର, ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବାହାର କରିବାର ପ୍ରକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ s ଉପକକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ p ଉପକକ୍ଷ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ଥାଏ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ s ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍, p ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ତୁଳନାରେ ନାଭିକର ନିକଟରେ ଥାଏ । ସେହିପରି p ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍, d ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ତୁଳନାର ଅଧିକ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ଥାଏ ଏବଂ d ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍, f ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ଥାଏ । ଯଦି ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ କାରଣ ସମାନ ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ନିମ୍ନମତେ ହେବ $s > p > d > f$ ।

ଏହି ସମସ୍ତ କାରଣକୁ ଏକତ୍ରିତ କରିବାରୁ ନାଭିକ ଓ ତାର ଋରିପାଖରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆକର୍ଷଣ ବଳକୁ ବହୁ ପରିମାଣରେ ସ୍ଥିର କରିବାକୁ ଉପାୟ ମିଳିଗଲା । ଏହିପରି ଭାବେ କୌଣସି ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପିର ମାତ୍ରା ଉପରୋକ୍ତ କାରଣମାନଙ୍କର ଫଳାଫଳରୁ ସ୍ଥିର ହେଲା । ଚିତ୍ର 4.4 ରେ ତୁମେ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପିର ମାତ୍ରା ସହ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କର ସମ୍ପର୍କ ଦେଖିପାରିବ ।



ଚିତ୍ର 4.4 : ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି

ଚିତ୍ର 4.4 ରୁ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଲା ଯେ -

- (i) ପ୍ରଥମ ଗ୍ରୁପର ଧାତୁମାନଙ୍କର (Li, Na, K, Rb ଇତ୍ୟାଦି) ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ସ୍ୱ ସ୍ୱ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ।
 - (ii) ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସ ମାନଙ୍କର (He, Ne, Ar, Kr, Xe ଏବଂ Rn) ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ତାଙ୍କ ସ୍ୱ ସ୍ୱ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଏହାର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରେ ପୂର୍ଣ୍ଣମାତ୍ରାରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥିବାରୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଅଲଗା କରିବାକୁ ବହୁ ପରିମାଣର ଶକ୍ତିର ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ।
 - (iii) ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପିର ମୂଲ୍ୟ ନିୟମିତ ଭାବରେ ବଢ଼େ ନାହିଁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ବୋରନ୍‌ର ପ୍ରଥମ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ବେରିଲିୟମ ଠାରୁ କମ୍ । ଆଲୁମିନିୟମର ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ଠାରୁ କମ୍ । ଅମ୍ଳଜାନର ପ୍ରଥମ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଠାରୁ କମ୍ । ଏହାକୁ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇ ପାରିବ ।
 - Be ଓ Mg ର ପ୍ରଥମ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ସେମାନଙ୍କ ପରେ ଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କଠାରୁ ଅଧିକ ଅଟେ । କାରଣ ଏହାର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭରାଥିବା s- ଉପକକ୍ଷରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ।
 - N ର ପ୍ରଥମ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି O ଠାରୁ ଅଧିକ; କାରଣ ଅଧା ଭର୍ତ୍ତି ଥିବା P- ଉପକକ୍ଷରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବାହାର କରିବା ସହଜ ନୁହେଁ ।
- ଏକ ମୋଲ ପଦାର୍ଥ ପାଇଁ ସବୁଠାରୁ ଶିଥିଳ ବନ୍ଧିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ପରମାଣୁରୁ (ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ) ବାହାର କରିବାପାଇଁ ଯେତେ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ତାହାକୁ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ । ଏହା ଏକ ପରମମୂଲ୍ୟ ଏବଂ ଏହାକୁ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥିର କରାଯାଇ ପାରିବ ।

4.12 ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି (Electron gain Enthalpy)

ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସ୍ ବିନ୍ୟାସ ଲାଭ କରିବା ପାଇଁ କିଛି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହରାଇବା ବା ଲାଭ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁର ଅଛି । ଯେଉଁ ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କର ବାହାର କକ୍ଷରେ ପାଞ୍ଚ, ଛଅ କିମ୍ବା ସାତଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ରହିଅଛି ସେମାନେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ଦେଖାନ୍ତି ଏବଂ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସ ବିନ୍ୟାସ ଲାଭ କରନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ହାଲୋଜେନ୍ ମାନଙ୍କର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ସାତଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ରହିଅଛି । ତେଣୁ ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ଦେଖାନ୍ତି ଏବଂ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସ୍ ବିନ୍ୟାସ ଲାଭ କରନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ (ΔE) ସେହି ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଏକ ମୋଲ ଋଜ୍ଜବିହୀନ ପରମାଣୁର ଏକ ମୋଲ ପାଇଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ ନିମନ୍ତେ ନିର୍ଗତ କିମ୍ବା ଅବଶୋଷିତ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଶକ୍ତିକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି କୁହାଯାଏ ।



ଯେତେବେଳେ X ଏକ ପରମାଣୁକୁ ସ୍ୱରୂପଥାଏ । $Cl(g) + e^{-} \longrightarrow Cl^{-}(g) : \Delta E = -349 \text{ kJ mol}^{-1}$ ରଣାତ୍ମକ ମୂଲ୍ୟ, ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହେବାକୁ ଦର୍ଶାଇଥାଏ ଏବଂ ଅଧିକ ସ୍ଥାୟୀକରଣ ପ୍ରବୃତ୍ତି ସୂଚାଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଗଲାବେଳେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି ଅଧିକ ରଣାତ୍ମକ ହୁଏ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଛୋଟ ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ ସହଜ ହୁଏ ଯେହେତୁ ଗ୍ରହଣ କରୁଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଧନାତ୍ମକ ଋଜ୍ଜ ନାଭିକର ଅଧିକ ନିକଟଭର ହୁଏ । ହାଲୋଜେନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କଲାବେଳେ ଅତ୍ୟଧିକ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ କରନ୍ତି । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଧାତୁ ଗୁଡ଼ିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି ନାହିଁ ଏବଂ ΔE ପାଇଁ ଉକ୍ତ ଧନାତ୍ମକ ମୂଲ୍ୟ ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରନ୍ତି । ଏହିପରି ଭାବେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି ଧନାତ୍ମକ ବା ରଣାତ୍ମକ ହୋଇପାରେ ।

ଯେତେ ଯେତେ ଆମେ ଗ୍ରୁପର ତଳକୁ ଯିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତିର ରଣାତ୍ମକ ମାନ କମି ଯାଏ । ଏପରି ହେବାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ଗ୍ରୁପର ତଳକୁ ଗଲେ ପରମାଣୁର ଆକାର ବଢ଼ିଯାଏ ଏବଂ ସମ୍ମିଳିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଉଚ୍ଚତର କକ୍ଷକୁ ଯାଏ । କିଛି ମୌଳିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତିର ମୂଲ୍ୟ ସହ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀରେ ସେମାନଙ୍କ ସ୍ଥାନ ସାରଣୀ 4.5ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି ବିୟୁତାତ୍ମକ ମୂଲ୍ୟ ଫ୍ଲୋରିନ୍, ତୁଳନାରେ ଅଧିକ । ଏହା ଫ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁର କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାର ଯୋଗୁଁ ଘଟିଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କ୍ଷୁଦ୍ର ଫ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁ ପାଖକୁ ଆସେ, ଏହା ଅନ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ମାନଙ୍କ ଠାରୁ ବିକର୍ଷିତ ହୁଏ ।

ସାରଣୀ 4.5 : ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ ପୂର୍ଣ୍ଣତାପ କେ.ଜି. ମୋଲ^{-୧} ରେ

Group								
Period	1	2	13	14	15	16	17	18
1	H -73							He +98
2	Li -59.6	Be (0)	B -26.7	C -154	N -7	O -111	F -328	Ne +116
3	Na -53						Cl -349	Ar -96
4	K -48						Br -325	Kr +96
5	Rb -47						I -295	Xe +77
6								Rn +68

4.13 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା (Electronegativity)

ଏହା ଆକର୍ଷଣର ଏହି ମାତ୍ରାକୁ ସୂଚଏ ଯେ ବନ୍ଧ ଯୁଗଳର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କୌଣସି ଏକ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହୁଏ, ଯାହା ଏହି ବନ୍ଧ ସହ ସମ୍ପୃକ୍ତ । ଉଦ୍ଭାଜନ ପରମାଣୁର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା ମୂଲ୍ୟ ଆପାତତଃ ସ୍ଥିର କରାଯାଇଅଛି । ଉଦ୍ଭାଜନକୁ ଭିତ୍ତିକରି ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା ସ୍ଥିର କରାଯାଇଅଛି । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତାର ପାଞ୍ଜିକା ଷ୍ଟେଲ ସାରଣୀ 4.6ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ଏକ ସହଯୋଗୀ ବନ୍ଧରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱୟକୁ ନିଜ ଆଡ଼କୁ ଆକର୍ଷିତ କରିବା କ୍ଷମତାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା କୁହାଯାଏ ।

ଉଦ୍ଭାଜନ (H_2) ଓ ଫ୍ଲୁରିନ୍ (F_2) ପରି ସମାନାଭିକାୟ ଦ୍ୱିପରମାଣବିକ ଅଣୁର ସହଯୋଗୀ ବନ୍ଧରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ସମାନ ଭାବରେ ଆକର୍ଷିତ ହୁଅନ୍ତି । ତେଣୁ ଏହି ଦୁଇପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରୁ କେହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱୟକୁ ନିଜ ଆଡ଼କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ନୁହନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ବିଷମ ନାଭିକାୟ ଦ୍ୱିପରମାଣବିକ ଅଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱୟ ସେହି ପରମାଣୁ ଆଡ଼କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଅନ୍ତି, ଯାହାକି ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁ ଠାରୁ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ HF କିମ୍ବା HCl ରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱୟ ସମାନ ଭାବରେ ସହଭାଜିତ ହୋଇନଥାନ୍ତି । ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ ପରମାଣୁ F କିମ୍ବା Cl ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୁଗଳକୁ ନିଜ ଆଡ଼କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ, ଯାହା ଫଳରେ କି ଅଣୁର ସମବର୍ତ୍ତନ (Polarization) ହୋଇଥାଏ ।

ଦୁଇ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତାର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅଧିକ ହେଲେ ସେହି ଦୁଇଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବନ୍ଧ ମାତ୍ରାଧିକ ଆୟନୀୟ ଲକ୍ଷଣ ଦେଖାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ $Cs^+ F^-$ । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ପରମାଣୁଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତାର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଶୂନ୍ୟ ହେଲେ ଏହା ଦର୍ଶାଏ ଯେ ଅଣୁର ଆନନୀୟ ଲକ୍ଷଣର ପ୍ରତିଶତତା ଶୂନ୍ୟ । ତେଣୁ ଅଣୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ସହଯୋଗୀ ଅଟେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ H_2 , Cl_2 , N_2 ଇତ୍ୟାଦି ।

ସାରଣୀ 4.6 : ପାଉଲିଙ୍ଗ୍ ସ୍କେଲରେ ମୌଳିକର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା ।

Li	Be	B	C	N	O	F
1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.5	3.0
K	Ca	Se	Ge	As	Sc	Br
0.8	1.0	1.3	1.7	1.8	2.1	2.5
0.7	0.9					

ସର୍ବାଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା ମୌଳିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଶେଷ ଆଡ଼କୁ ଥାଏ । (ନିଷ୍ପିନ୍ନ ଗ୍ୟାସ୍ ଏଥିରେ ସାମିଲ ନୁହେଁ) । ଆମେ ଯେ କୌଣସି ଗ୍ରୁପର ତଳକୁ ଗଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ରଣାତ୍ମକତାର ମୂଲ୍ୟ କମିଯାଏ ଏବଂ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଗଲେ ବଢ଼ିଥାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ଫ୍ଲୋରିନ୍ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା ଏବଂ ସିଜିୟମ୍ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା ମୌଳିକ ଅଟେ । (ପ୍ରାନ୍ତସିୟମ ତେଜସ୍ବିୟ (radioactive) ହୋଇଥିବା ହେତୁ ଏହାକୁ ଦର୍ଶାଯାଇ ନଥାଏ)

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 4.3

- ପରମାଣୁର ଆକାର ଓ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ମଧ୍ୟରେ କ'ଣ ସଂପର୍କ ଅଛି ?
.....
- ପ୍ରତ୍ୟେକ ଯୋଡ଼ାରେ କେଉଁ ପରମାଣୁର ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ଅଧିକ ?
 (i) ${}_3\text{Li}$, ${}_{11}\text{Na}$ (ii) ${}_7\text{N}$, ${}_{15}\text{P}$
 (iii) ${}^{20}\text{Ca}$, ${}^{12}\text{Mg}$ (iv) ${}_{13}\text{Al}$, ${}_{14}\text{Si}$
 (v) ${}_{17}\text{Cl}$, ${}_{18}\text{Ar}$ (vi) ${}_{18}\text{Ar}$, ${}_{19}\text{K}$
 (vii) ${}_{13}\text{Al}$, ${}_{14}\text{C}$

- Be ରୁ B ଏବଂ Mg ରୁ Al ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରଥମ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି କମିବାର ସତ୍ୟତାକୁ ପ୍ରତିପାଦିତ କର ।
.....
- ନୋବେଲ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ମାନଙ୍କର ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ସେମାନଙ୍କର ସ୍ବ ସ୍ବ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ କାହିଁକି ଅତ୍ୟଧିକ ଅଟେ ?
.....
- ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା ମୌଳିକର ନାମ ଲେଖ ।
.....

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ :

- ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ବର୍ଗୀକରଣ ସେମାନଙ୍କ ଅଧ୍ୟୟନକୁ ସୁବ୍ୟବସ୍ଥିତ କରେ ।
- ଦୀର୍ଘ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀରେ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବ୍ୟବସ୍ଥା ସେମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

- ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଗୁଣଧର୍ମ ସେମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟାୟଫଳନ ।
- ଦୀର୍ଘ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀର ସମସ୍ତ ଜଣାଶୁଣା ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ 18ଟି ଗ୍ରୁପ୍ରେ ଅବସ୍ଥାପିତ କରାଯାଇଅଛି ।
- ଗ୍ରୁପ୍ 1 ଏବଂ ଗ୍ରୁପ୍ 2ର ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ଯଥାକ୍ରମେ ଆଲକାଲି ମେଟାଲ ଏବଂ ଆଲକାଲାଇନ୍ ଆର୍ଥ ମେଟାଲ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।
- ଗ୍ରୁପ୍ 17 ଏବଂ 18 ର ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ଯଥାକ୍ରମେ ହାଲୋଜେନ୍ ଓ ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସ୍ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।
- s, p, d, f ଉପକକ୍ଷର ବାହ୍ୟତମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ଆଧାର କରି ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀକୁ s, p, d ଏବଂ f ଋରୋଟି ବ୍ଲକ୍‌ରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇଛି ।
- ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଧର୍ମ ଏବଂ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ସ୍ଥାନ ଅନୁଯାୟୀ ସେମାନଙ୍କ ଧାତୁ, ଅଧାତୁ ଓ ଉପଧାତୁରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇଛି
- ପରମାଣୁ ଆକାର, ଆୟନୀୟ ଆକାର, ଆୟନୀକରଣ ଏନଥାଲପି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା କୌଣସି ଗ୍ରୁପ୍ ବା ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଆବର୍ତ୍ତାଫଳନ (Regular trends) ପ୍ରତିପାଦିତ କରେ ।



ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ଆଧୁନିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ନିୟମକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।
2. ସାରଣୀ 4.2 ରେ ଦିଆଯାଇ ଥିବା ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀକୁ ଭିତ୍ତି କରି ନିମ୍ନ ପ୍ରଶ୍ନ ଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ଦିଅ ।
 - (i) 18 ଗ୍ରୁପ୍ରେ ଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ କୁହାଯାଏ ।
 - (ii) କ୍ଷାର ଧାତୁ ଓ ମୃତ୍ତକ୍ଷାର ଧାତୁକୁ ସମୂହ ଭାବେ କୁହାଯାଏ ।
 - (iii) ହାଲୋଜେନର ସାଧାରଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଗଣନା ବିନ୍ୟାସ ଅଟେ ।
 - (iv) p ବ୍ଲକ୍ ଏପରି ଏକ ମୌଳିକର ନାମ କୁହ ଯାହା ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ହାଲୋଜେନ୍ ହୋଇ ନଥିବ ।
 - (v) s ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଗ୍ରୁପ୍‌ର ନାମ ଲେଖ ।
 - (vi) 118 ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଥିବା ମୌଳିକ ଯଦିଓ ଏ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଜଣାପଡ଼ିନାହିଁ, ଏହା କେଉଁ ବ୍ଲକ୍ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହେବ ?
 - (vii) ଯଦି 7s, 7p, 6d ଏବଂ 5f ବ୍ଲକ୍ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଯାଏ, ସମୁଦାୟ ସେଠାରେ କେତେ ମୌଳିକ ରହିବେ ?
3. ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି ଏବଂ ଆୟନୀକରଣ ଏନଥାଲପିର ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
4. ନିମ୍ନଲିଖିତପଦମାନଙ୍କୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।

a) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି	b) ଆୟନୀକରଣ ଏନଥାଲପି
c) ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ	d) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା
5. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା କ'ଣ ? ଏହା କେଉଁ ପ୍ରକାର ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସହ ସମ୍ପର୍କିତ ?
6. କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି ଫ୍ଲୋରିନ୍ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ରଣାତ୍ମକ, କାହିଁକି ?



4.1

- | | | |
|--------|-------|--------|
| ଧାତୁ | ଅଧାତୁ | ଉପଧାତୁ |
| Sn, Pb | C | Si, Ge |
| Sb, Bi | N, P | As |
| Te, Po | O, S | Se |
- ପୋଟାସିୟମ, ଆଲୁମିନିୟମ ଠାରୁ ଅଧିକ ଧାତବ ଅଟେ ।
- | | | | | |
|-------|--------|------------|---------|-------|
| (i) 2 | (ii) 1 | (iii) 3-12 | (iv) 17 | v. 18 |
|-------|--------|------------|---------|-------|
- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| Np, | Lw, | No, | Rf, | Hs. |
|-----|-----|-----|-----|-----|

4.2

- (i) ଅନନିଲପେଣ୍ଟିୟମ (Unnilpentium)

(ii) ଅନନିଲ୍‌ଏନିୟମ (Unnilennium)

(iii) ଅନଅନ ବିୟମ (Ununbium)

(iv) ଅନଅନ୍ ପେଣ୍ଟିୟମ (Ununpentium)
- Al^{3+} , Na^+ , F^- , O^{2-}
- କୌଣସି ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ପରମାଣୁର ଆକାର ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ କମିଥାଏ ଏବଂ ଗୁପ୍ତ ଚଳକୁ ଆସିଲେ ବଢ଼ିଥାଏ ।

4.3

-
- | | | | |
|------------------|-----------------|-------------------|---------------|
| (i) ${}_3Li$ | (ii) ${}_7N$ | (iii) ${}_{12}Mg$ | |
| (iv) ${}_{14}Si$ | (v) ${}_{12}Ar$ | (vi) ${}_{18}Ar$ | (vii) ${}_6C$ |
- ବେରିଲିୟମ୍ (Be) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଣା ବିନ୍ୟାସ $1s^2 2s^2$ ଯେଉଁଠି ବୋରନ୍ (B)ର $1s^2 2s^2 2p^1$ । Be କ୍ଷେତ୍ରରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଭରାହୋଇଥିବା $2s$ କକ୍ଷକରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ଅପସାରଣ କରିବାକୁ ହେବ, ଯେଉଁଠାରେ କି B କ୍ଷେତ୍ରରେ p ଅର୍ଦ୍ଧପୂର୍ଣ୍ଣ କକ୍ଷକରେ ଥିବା ଏକମାତ୍ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅପସାରିତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଆନନୀକରଣ ଏନଥାଲପି Be ରୁ B କୁ କମିଯାଏ । ସେହିପରି ଏହା Mg ରୁ Al କୁ ମଧ୍ୟ କମିଥାଏ ।
- ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସ୍‌ର କକ୍ଷ ଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ଣ୍ଣମାତ୍ରାରେ ଭରାହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଅଧିକସ୍ଥାୟୀ । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କ ସ୍ୱ ସ୍ୱ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଆୟନୀକରଣ ଏନଥାଲପି ସର୍ବାଧିକ ।
- ଫ୍ଲୋରିନ୍

ଉତ୍ତର ପ୍ରାଥମିକ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ

ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ନ୍ୟସ୍ତକାର୍ଯ୍ୟ-1

ସର୍ବାଧିକ ନମ୍ବର : 50

ସମୟ : $1\frac{1}{2}$ ଘଣ୍ଟା

ନିର୍ଦ୍ଦେଶ

- ପୃଥକ୍ କାଗଜ ପର୍ଦରେ ସମସ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦିଅ ।
- ତୁମ ଉତ୍ତରଖାତାରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କର ।
 - ନାମ
 - ରୋଲ ନମ୍ବର
 - ବିଷୟ
 - ସକ୍ରିୟ କାର୍ଯ୍ୟ ସଂଖ୍ୟା
 - ଠିକଣା
- ତୁମ ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କଦ୍ୱାରା ଦିଆଯାଇଥିବା ତୁମ ନ୍ୟସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟ ଯାଞ୍ଚ କରାଯିବ ଯାହା ପାଇଁ ତୁମେ ତୁମ ନ୍ୟସ୍ତ ସମ୍ପାଦନ ବିଷୟର ସାକାରାତ୍ମକ ମତାମତ ପାଇପାରିବ ।

ତୁମ ନ୍ୟସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ମୁକ୍ତ ବିଦ୍ୟାଳୟକୁ ପଠାଅ ନାହିଁ ।

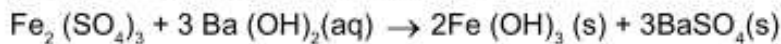
- ମାଇକ୍ରେ ଏବଂ ମେଗା ଉପସର୍ଗ ପାଇଁ ପ୍ରତୀକ ଲେଖ ।
 - C_2H_2 ଏବଂ C_4H_8 ର ମୂଳାନୁପାତି ସୂତ୍ର (empirical formula) ଲେଖ ।
 - ରୁଲ୍‌ସଙ୍କ ନିୟମକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟାକର ଓ ଏହାର ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର ପ୍ରଦାନ କର ।
 - $4.6 \times 10^{-10}m$ କୁ ପିକୋମିଟର ରେ ପ୍ରକାଶ କର ।
 - ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଭବ ମାପିବା ପାଇଁ SI ଏକକ କ'ଣ ?
 - C-12 ର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ 12 ଅଟେ । ଗୋଟିଏ C-12 ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କେତେ ?
 - ଗ୍ରିଗୋଟି କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟାର ନାମ ଲେଖ ।
 - ହାଇଜେନବର୍ଗଙ୍କ ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମ ଲେଖ ।
 - $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ର 2 ମୋଲରେ କେତେ ମୋଲର ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ଉପସ୍ଥିତି ଅଛି ?
 - କକ୍ଷକର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।
- ବେନ୍‌ଜୋଇକ୍ ଏସିଡ୍ (C_6H_5COOH) ର ଏକ ଅଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହିସାବ କର । (C = 12, H = 1, O = 16)
 - C_8H_8 , N_2O_4 , $C_6H_{12}O_6$ ଓ NH_3 ର ମୂଳାନୁପାତି ସୂତ୍ର ଲେଖ ।
 - ଆନୋଡ୍ ରଶ୍ମି କ'ଣ ? ଏହାର ଦୁଇଟି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧର୍ମ ଲେଖ ।
 - $3p_x$ କକ୍ଷକରେ ଉପସ୍ଥିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପାଇଁ n , l ଏବଂ m , କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟାର ମୂଲ୍ୟ ହିସାବ କର ।
 - କ୍ରୋମିୟମର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ । (Cr ର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ -24)
 - ପ୍ରଦତ୍ତ କେଉଁ କକ୍ଷକଟି ସମ୍ଭବନୁହେଁ ? $3p$, $4s$, $2d$, $5f$.

(1×10=10)

(g) ପରମାଣୁ ଓ ଆୟନ ମଧ୍ୟରେ ଦୁଇଟି ତପାତ୍ ଲେଖ ।

(h) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରୁମ୍‌କାୟ ବିକିରଣ କ'ଣ ?

(i) 0.280 ଗ୍ରାମ୍ ଫେରିକ୍ ଆୟନ ନ ଥିବା ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣରେ ଅଧିକ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ଦ୍ରବଣ ମିଶାଇ ଦିଆଗଲା । ଯଦି ନିମ୍ନମତେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାହାଲେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଅବଶେଷର ଓଜନ ହିସାବ କର ।



(ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ; $\text{Fe} = 56$, $13 \text{ Ba} = 137$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$, $\text{S} = 32$)

(j) ଦୁଇଟି ବିକିରଣର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଯଥାକ୍ରମେ $\lambda_1 = 4000 \text{ \AA}$ ଏବଂ $\lambda_2 = 8000 \text{ \AA}$ । ସେମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ଏବଂ ଏକ ତୁଳନାତ୍ମକ ବିବରଣୀ ଦିଅ ।

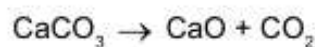
(2 × 10 = 10)

3. (a) ଡି-ବ୍ରୋଗଲିଙ୍କ ସମୀକରଣକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଗୋଟିଏ ଗତିଶୀଳ କଣିକାର ସଂବେଗ ହିସାବ କର, ଯାହାର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ (λ) 200 pm.

(b) ଏକ ଯୌଗିକ ଯେଉଁଥିରେ କି 2.19% H, 12.8% C ଏବଂ 85% Br ଅଛି, ତାହାର ଅଣୁସୂତ୍ର ସ୍ଥିରକର । STP ରେ ସେହି ଯୌଗିକର 1 ଗ୍ରାମ୍ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ 119 ml ଆୟତନ ଅଧିକାର କରେ । (ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ : C = 12, H = 1, Br = 80)

(c) ଲିମ୍ୟାନ (Lyman) ରେଖାପୁଞ୍ଜ ପାଇଁ ଉଦ୍‌ଜ୍ଞାନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ସବୁଠାରୁ କମ୍ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଯୁକ୍ତ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ରେଖାର ଆବୃତ୍ତି ହିସାବ କର ।

(d) CaCO_3 ଏବଂ MgCO_3 ର 1.84 ଗ୍ରାମ ମିଶ୍ରଣକୁ ଓଜନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଖୁବ୍ ଜୋରରେ ଗରମ କରାଗଲା । (ଯେପରି ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି)



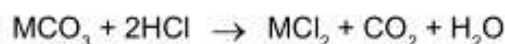
ଅବଶେଷର ଓଜନ 0.96 ଗ୍ରାମ ହେଲେ ମିଶ୍ରଣର ପ୍ରତିଶତତା ସଂଘଟନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

(ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ : Mg = 24, Ca = 40, C = 12, O = 16)

(3 × 4 = 12)

3. (a) ଯଦି ଗତିଶୀଳ କ୍ରିକେଟ ବଲର ବସ୍ତୁତ୍ୱ 150 ଗ୍ରାମ୍ ଓ ସ୍ଥିତିର ଅନିଶ୍ଚିତତା $1 \text{ \AA}$ ହୁଏ, ତେବେ ତାର ପରିବେଗର ଅନିଶ୍ଚିତତା କେତେ ?

(b) ଏକ ପ୍ରାକୃତିକ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥରେ 24% MgCO_3 , 55% CaCO_3 ଏବଂ ଅବଶିଷ୍ଟ ଅପବସ୍ତୁ । 10 ଗ୍ରାମ ଖଣିଜକୁ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ ସହ ଗରମ କରିବା ପରେ (ନିମ୍ନମତେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା) 15° ତାପମାତ୍ରା ଓ 745 mm Hg ଉପରେ କେତେ ଆୟତନର CO_2 ମିଳିଥାଏ ?



ଯେଉଁଠି, M = Mg କିମ୍ବା Ca

(4 × 2 = 8)

4

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ଏବଂ ପରମାଣବିକ ଧର୍ମ

ଆମେ ପରିବା ଦୋକାନ ମାନଙ୍କରେ ଆଳୁ, ପିଆଜ ଗଦା ହୋଇଥିବାର ଦେଖୁଥାଉ । କଞ୍ଚନା କର ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ ମିଶି କରି ଅଛନ୍ତି, ଆଉ ତୁମେ ଏକ କିଲୋ ପିଆଜ କିଣିବାକୁ ଚାହୁଁଛ । କ'ଣ କରିବ ? ତୁମେ ଏହାକୁ ବାଛିବା ପାଇଁ ବହୁ ସମୟ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ଓ ପରେ ଓଜନ କରିବ । ତୁମେ ଯେତେବେଳେ ବହୁତ ପ୍ରକାର ଜିନିଷ ପାଇବ, ତୁମେ ତାକୁ ଭାଗ ଭାଗ କରି ରଖିବ । ଏପରି ରଖିଲେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ସୁବିଧା ହୁଏ । ତୁମେ କେବେ ହେଲେ ଲୁଗାପଟା ସହ ଖାଦ୍ୟ ଜିନିଷ, ପ୍ରସାଧାନ ସାମଗ୍ରୀ ବା ବହିପତ୍ର ମିଶାଇବାକୁ ଚାହୁଁବ ନାହିଁ । ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ଅନୁସାରେ ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥକୁ ରୋଷେଇ ଘରେ, ବହିକୁ ପଢ଼ା ଟେବୁଲ ବା ର୍ୟାକରେ ଓ ପ୍ରସାଧାନ ସାମଗ୍ରୀକୁ ଡ୍ରେସିଂ ଟେବୁଲ ଉପରେ ରଖିବ । ଦୋକାନୀ, ବ୍ୟବସାୟୀ, ଉତ୍ସାର ଜଗୁଆଳି, ଶାସନକର୍ତ୍ତା, ମ୍ୟାନେଜର, ସୂଚନା ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ବିଶାରଦ, ବୈଜ୍ଞାନିକ ଇତ୍ୟାଦି ସେମାନଙ୍କର ଜିନିଷ ପତ୍ର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ଅନୁଯାୟୀ ରଖନ୍ତି ।

ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଅସଂଖ୍ୟ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ସହିତ କାର୍ଯ୍ୟକରୁଥିବାରୁ ସେମାନେ ମଧ୍ୟ ଏହି ସମସ୍ୟାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଲେ । ସେମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ବିଷୟରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା ସହ ସେମାନଙ୍କର ଏକ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ବିବରଣୀ ରଖିବା, ସେମାନଙ୍କ ପାଇଁ ମୁଖ୍ୟ ସମସ୍ୟା ହୋଇ ଦେଖାଗଲା, କେତେକ ରସାୟନବିତ୍‌ଙ୍କର ଏହି ଦିଗରେ ଗବେଷଣାତ୍ମକ କାର୍ଯ୍ୟଯୋଗୁଁ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ମାନଙ୍କର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିଲା । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଆବଶ୍ୟକତା, ବର୍ଗୀକରଣର ଉତ୍ପତ୍ତି ଓ ସେମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମର ପର୍ଯ୍ୟାୟ ପ୍ରବୃତ୍ତି ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ବର୍ଗୀକରଣର ଆବଶ୍ୟକତା ଜାଣିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବର୍ଗୀକରଣ ପାଇଁ ହୋଇଥିବା ପ୍ରାଥମିକ ପ୍ରଚେଷ୍ଟାକୁ ମନେପକାଇ ପାରିବ;
- ଆଧୁନିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ନିୟମର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ;
- IUPAC ନାମକରଣ ଅନୁଯାୟୀ 100 ରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପାରମାଣବିକ ନମ୍ବର ଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ନାମକରଣ କରିପାରିବ;
- ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ସଜ୍ଞାହୋଇଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମ ସହ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ବିନ୍ୟାସର ସମ୍ପର୍କ ଜାଣିପାରିବ;
- ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଥିବା ଗ୍ରୁପମାନଙ୍କର (1-18) ପଦବୀକୁ ମନେପକାଇପାରିବ;
- ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ s-, p-, d- ଏବଂ f- ବ୍ଲକ୍‌ରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତି ଜାଣିପାରିବ ଏବଂ

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ଏବଂ ପରମାଣବିକ ଧର୍ମ

- ଗୋଟିଏ ଗ୍ରୁପ୍ରେ କିମ୍ବା ଗୋଟିଏ ପରିୟତରେ

a) ପରମାଣବିକ ଆକାର

b) ଆୟନୀୟ ଆକାର

c) ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲ୍ପି ଓ

d) ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ପରିବର୍ତ୍ତନର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ ବୁଝାଇପାରିବ ।

4.1 ପ୍ରାଥମିକ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା

ଧାତୁ ଆବିଷ୍କାର ହେବା ପରଠାରୁ କିମ୍ବା ଏହାର ଆହୁରି ପୂର୍ବରୁ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ବର୍ଗୀକରଣ ପାଇଁ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା ଚାଲିଛି, 1817 ମସିହାରେ ଡୋବେରିନର (J.W. Dobereiner) ଆବିଷ୍କାର କଲେଯେ ଯେତେବେଳେ ପରସ୍ପର ସହ ଘନିଷ୍ଠ ସମ୍ପର୍କିତ୍ୱା ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ସେଟ୍‌କୁ ବିଭକ୍ତ କଲେ ଓ ପ୍ରତି ସେଟ୍‌ରେ ତିନୋଟି ଲେଖାଏଁ ମୌଳିକକୁ ରଖି ଦେଖିଲେଯେ ମଝିରେ ଥିବା ମୌଳିକର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅନ୍ୟ ଦୁଇ ମୌଳିକର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଯୋଗଫଳର ହାରାହାରି ସହ ପ୍ରାୟ ସମାନ ।

ମୌଳିକ	ଲିଥିୟମ୍	ସୋଡ଼ିୟମ୍	ପୋଟାସିୟମ୍
ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ	6.94	22.99	39.10
ହାରାହାରି ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ		23.02	

ଏପରି ବର୍ଗୀକରଣକୁ ସେ (triad) ବୋଲି କହିଲେ । ସେହି ସମୟରେ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ସଠିକ୍ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଜଣାପଡ଼ି ନଥିବାରୁ ସେ ଖୁବ୍‌କମ୍ ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ଏହିପରି ଭାବରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରିପାରିଥିଲେ ।

1863 ମସିହାରେ ଜେ.ଏ.ଆର୍ ନିଉଲ୍ୟାଣ୍ଡସ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କୁ ଏକ ଉନ୍ନତ ପ୍ରଣାଳୀରେ ବର୍ଗୀକରଣ କଲେ ଏବଂ ଏହାକୁ ଅଷ୍ଟକ ନିୟମ (Law of Octaves) ନାମରେ ନାମକରଣ କଲେ । ସେ ଏହି ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ଏପରି ଭାବେ ସଜାଇଲେ ଯେ ପ୍ରତି ଅଷ୍ଟକ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ସମାନ ଧର୍ମ ଦେଖାଇଲେ, ଯାହାକି ସଂଗୀତର ସ୍ୱର (Note) ପରି । ଏହି ନିୟମ ଅନେକ ସଂଖ୍ୟକ ଜଣା ମୌଳିକ ପାଇଁ ଉପଯୋଗ ହୋଇପାରିଲା ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଏହି ନିୟମରୁ ପରିଷ୍କାର ଭାବେ ସୂଚନା ମିଳିଲା କି ସଜାହୋଇଥିବା ସମସ୍ତ ମୌଳିକରେ ଗୁଣ ଧର୍ମର ପୁନରାବୃତ୍ତି ଅଛି । ଏହିପରି ଭାବେ ପର୍ଯ୍ୟାୟକରଣକୁ ପ୍ରଥମଥର ପାଇଁ ସାଥ୍ୟକ ଭାବେ ଦେଖାଗଲା ।

ପର୍ଯ୍ୟାୟକରଣ :- ନିୟମିତ ବ୍ୟବଧାନ ପରେ ଗୁଣଧର୍ମର ପୁନଃରାବୃତ୍ତି ଲୋଥର ମେୟରଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟରୁ ଅଧିକ ଗ୍ରହଣଯୋଗ୍ୟ ଫଳାଫଳ ମିଳିଲା ଯାହାକି ପର୍ଯ୍ୟାୟକରଣକୁ ପ୍ରତିଫଳିତ କରିବା ସହ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ଧର୍ମ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେସିତ ଥିଲା । ସେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବେ ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ କିଛି ଧର୍ମରେ ପର୍ଯ୍ୟାୟାତ୍ମକ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ।

4.2 ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍‌ଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ (Mendeleev's periodic table)

1869 ମସିହାରେ ରୁଷିୟାର ରସାୟନବିତ୍ ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ଉପରେ ବିଷଦଭାବେ ଅଧ୍ୟୟନ କଲେ । ଏହାପରେ ସେ ଏକ ସାରଣୀ ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେଉଁଥିରେ କି ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମରେ ସଜାଗଲା ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଷ୍ଟକ ମୌଳିକର ଧର୍ମ ପ୍ରଥମ ମୌଳିକର ଧର୍ମ ସହ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଥିବାର ଦେଖାଗଲା । ଏହିପରି ଭାବେ ସମାନ ଧର୍ମ ଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ଅବସ୍ଥିତି ଥିବା ଦେଖାଗଲା । ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍‌ଙ୍କର ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକୁ ବର୍ଗୀକରଣର ସବୁଠାରୁ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ପ୍ରୟୋଗ ହେଲା ଯେ, ସେ ତାଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ (ସାରଣୀ 4.1)ରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇନଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ରଖିଥିଲେ । ସେ ମଧ୍ୟ ଏହି ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଧର୍ମର ପୂର୍ବାନୁମାନ କରିନେଇଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍‌ଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ସମସ୍ତାନିକ ଓ ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସ୍, (ଯାହା ପରେ ଆବିଷ୍କାର କରାଗଲା) ମାନଙ୍କ ପାଇଁ କୌଣସି ସ୍ଥାନ ରଖି ନଥିଲା ।

ସାରଣୀ 4.1 1871 ମସିହାର ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍ଙ୍କ ସାରଣୀ

ଶ୍ରେଣୀ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
ଅକ୍ସାଇଡ୍		R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄	
ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍	RH	RH ₂	RH ₃	RH ₄	RH ₃	RH ₂	RH			
ପର୍ଯ୍ୟାୟ	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	ସଂକ୍ରାନ୍ତି ଶ୍ରେଣୀ		
↓	H									
1.	1.008									
2.	Li 6.939	Be 9.012	B 10.81	C 12.011	N 14.007	O 15.999	F 18.998			
3.	Na 22.99	Mg 24.31	Al 29.98	Si 28.09	P 30.974	S 32.06	Cl 35.453			
4.	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	M _n	Fe	Co	Ni
ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀ	39.102	40.08	44.96	47.90	50.94	50.20	54.94	55.85	55.93	58.71
	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br			
ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ	63.54	65.37	69.72	72.59	74.92	78.96	79.909			
5.	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd
ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀ	85.47	87.62	88.91	91.22	92.91	95.94	99	101.07	102.91	106.4
ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ	Ag	Cd		In	Sn	Sb	Te	I		
	107.87	112.40		114.82	118.69	121.75	127.60	126.90		
6.	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W		Os	Ir	Pt
ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀ	132.90	137.34	138.91	178.49	180.95	183.85		190.2	192.2	195.09
ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ	Au	Hg	Tl	Pb	Bi					
	196.97	200.59	204.37	207.19	208.98					

ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ସମ୍ପର୍କିତ ଜ୍ଞାନକୁ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ କରିବା ସହ, ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟ କରଣରେ ସଜାଇବାରେ ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍ଙ୍କ ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ସମକକ୍ଷ କେହି ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସରେ ନାହାନ୍ତି । ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ସମ୍ପର୍କରେ ତାଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟଥିଲା ସବୁଠାରୁ ଉକ୍ତ ଓ ସେ ଏ ବିଷୟରେ ଏକ ଦୃଢ଼ ମୂଳଦୁଆ ସ୍ଥାପନ କରିଥିଲେ । ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ହେଲା ଯେ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ତାଙ୍କ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ବୃଦ୍ଧି କ୍ରମରେ ସଜା ହୋଇଛନ୍ତି । ଏବଂ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବ୍ୟବଧାନରେ ସେମାନଙ୍କର ଧର୍ମର ପୁନରାବର୍ତ୍ତି ହୋଇଥାଏ । ଏପରିକି କିଛି ମୌଳିକମାନେ ଆବିଷ୍କୃତ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ସେମାନଙ୍କର ଧର୍ମ ଏଥିରେ ଲିପିବଦ୍ଧ ଥିଲା । ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍ଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ (ସାରଣୀ 4.1) ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଆବିଷ୍କାର ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉପଯୋଗୀ ଥିଲା । ଏହାପରେ ଏଥିରେ କିଛି ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ତ୍ରୁଟି ଥିବାରୁ ଏହାକୁ ବିରୋଧ କରାଗଲା ।

4.3 ଆଧୁନିକ ପ୍ରସାର :

ମୋସ୍ଲି ଏବଂ ତାଙ୍କ ସହକର୍ମୀମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା 1913 ମସିହାରେ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଆବିଷ୍କାର ହେଲା । ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଉପରେ ଆଧାରିତ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀକୁ ଆଧୁନିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ନାମରେ ନାମିତ କରାଗଲା । ମୋସ୍ଲି ସମସ୍ତ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମ ଅନୁସାରେ ସଜାଇଲେ ଏବଂ ଦେଖାଇଲେ ଯେ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମ, ସେମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଫଳନ ।

ଆଧୁନିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ନିୟମ :- ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମ ସେମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଫଳନ ।

4.4 ଦୀର୍ଘ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ:

ଦୀର୍ଘ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ସଜାଯାଇଥିବା ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ବିନ୍ୟାସ ସହ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ମେଳ ଥାଏ । ଆଧୁନିକ ପରମାଣୁର ସଂରଚନାର କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଦିଗ, ଯାହାକି ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ବର୍ଗୀକରଣରେ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଛି, ନିମ୍ନରେ ଆଲୋଚନା କରାଗଲା ।

- (i) ଏକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ତାର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ତ୍ୟାଗ କରେ କିମ୍ବା ଗ୍ରହଣ କରେ ।
- (ii) କୌଣସି ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ମାନେ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କିମ୍ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କ ସହିତ ସହଭାଜନ ମୁଖ୍ୟତଃ ବାହ୍ୟକକ୍ଷ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ମୁଖ୍ୟତଃ ମୌଳିକର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମକୁ ସ୍ଥିରୀକୃତ କରେ ।

ତେଣୁ ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲୁ ଯେ ଯେଉଁ ଯେଉଁ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ମାନ ବିନ୍ୟାସ ସମାନ, ସେମାନେ ସମାନ ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ଦେଖାନ୍ତି । ତେଣୁ ସହଜ ଓ ଶୁଦ୍ଧାନ୍ତିତ ଭାବେ ପଢ଼ିବା ପାଇଁ ସେମାନଙ୍କୁ ଏକତ୍ର ରଖାଗଲା ।

ଉପରୋକ୍ତ ସତ୍ୟକୁ ଭିତ୍ତି କରି ସମସ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମ ଅନୁସାରେ ଏକ ସାରଣୀରେ ସଜାଇ ରଖିଲେ । ଏମାନଙ୍କ ଧର୍ମର ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ପୁନରାବୃତ୍ତି ଘଟେ ।

ସାରଣୀ 4.2 ରେ ପର୍ଯ୍ୟାୟକରଣ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

4.5 ଦୀର୍ଘ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀର ଗଠନାତ୍ମକ ଦିଗ

- (i) ଏହି ସାରଣୀରେ 18 ଗୋଟି ଲମ୍ବା ସ୍ତମ୍ଭ ଅଛି ଯାହାକୁ ଶ୍ରେଣୀ ବା ଗ୍ରୁପ୍ କୁହାଯାଏ । ସେମାନେ 1 ରୁ 18 ସଂଖ୍ୟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଛନ୍ତି । ପ୍ରତି ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ମୟ ବିନ୍ୟାସ ଅଛି ।
- (ii) ଏଥିରେ ସାତଟି ଆନ୍ତର୍ଭୁମିକ ଧାଡ଼ିଅଛି ଯାହାକୁ କି ପର୍ଯ୍ୟାୟ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀରେ ସାତଗୋଟି ପର୍ଯ୍ୟାୟ ରହିଛି (1 ରୁ 7 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ) ।
- (iii) ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ 114 ଟି ମୌଳିକ ବିଷୟରେ ଆମକୁ ଜଣାଅଛି । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ 90 ଗୋଟି ପ୍ରାକୃତିକ ମୌଳିକ ଓ ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ନାଭିକାୟ ରୂପାନ୍ତରଣ ପଦ୍ଧତିରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଛି କିମ୍ବା ସେମାନଙ୍କୁ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଅଛି । ଏମାନଙ୍କୁ ମାନବକୃତ ମୌଳିକ କୁହାଯାଏ । ଏହି ଶବ୍ଦ ମୁଖ୍ୟତଃ ପାରଇଉରେନିୟମ୍ (transuranic) ମୌଳିକ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
- (iv) ପ୍ରଥମ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ମାତ୍ର ଦୁଇଟି ମୌଳିକ ଅଛି (ହ୍ରୁବ୍ ଛୋଟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ) । ଦ୍ୱିତୀୟ ଓ ତୃତୀୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ମାତ୍ର ଆଠଗୋଟି ମୌଳିକ ଅଛନ୍ତି, (ଛୋଟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ) । ଚତୁର୍ଥ ଓ ପଞ୍ଚମ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଅଠଗୋଟି ମୌଳିକ ଅଛନ୍ତି (ଲମ୍ବା ପର୍ଯ୍ୟାୟ) । ଷଷ୍ଠ ପର୍ଯ୍ୟାୟ 32 ଗୋଟି ମୌଳିକ ଧାରଣ କରିଛି (ଲମ୍ବା ପର୍ଯ୍ୟାୟ) । ସପ୍ତମ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଛି । ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କ ଗବେଷଣା ଏ ଦିଗରେ ଆଗେଇବା ସହ ଏଥିରେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ମୌଳିକ ଯୋଗ ହେଉଥିବେ ।
- (v) ସେମାନଙ୍କର ଧର୍ମରେ ଦେଖାଦେଇଥିବା ସାମଞ୍ଜସ୍ୟକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକରି ଗ୍ରୁପ୍ ମାନଙ୍କର ନାମକରଣ ନିମ୍ନମତେ କରାଯାଇଛି ।
ପ୍ରଥମ ଗ୍ରୁପ୍ ମୌଳିକ (ଉଦ୍‌ଜାନ ବ୍ୟତୀତ)ମାନଙ୍କୁ - ଆଲକାଲି ଧାତୁ (କ୍ଷାରଧାତୁ) କୁହାଯାଏ ।
ଦ୍ୱିତୀୟ ଗ୍ରୁପ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କୁ - ଆଲକାଲାଇନ୍ ଧାତୁ (ମୃତକ୍ଷାରଧାତୁ) କୁହାଯାଏ ।
ତୃତୀୟ ରୁ ବାର ଗ୍ରୁପ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁ କୁହାଯାଏ ।
ଷୋହଳ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ମୌଳିକ ମାନଙ୍କୁ ଟ୍ରାନ୍ସିଜେନ୍‌ସ କୁହାଯାଏ ।
ସତର ଗ୍ରୁପ୍‌ର ମୌଳିକ ମାନଙ୍କୁ ହାଲୋଜେନ୍‌ସ କୁହାଯାଏ ।
ଅଠର ଗ୍ରୁପ୍‌ର ମୌଳିକ ମାନଙ୍କୁ ନିଷ୍ଟିୟ ଗ୍ୟାସ୍ କୁହାଯାଏ ।
ଉପରୋକ୍ତ ବର୍ଦ୍ଧିତ ସମସ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 58 ରୁ 71 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମୌଳିକଙ୍କୁ ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ (Lanthanides) କିମ୍ବା ଜନର୍ ଟ୍ରାନ୍ସିସନ୍ ମୌଳିକ (ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀ) କୁହାଯାଏ । 90 ରୁ 103 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ଆକ୍ଟିନାଇଡ୍ (Actinides) କିମ୍ବା ଜନର୍ ଟ୍ରାନ୍ସିସନ୍ ମୌଳିକ (ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ) କୁହାଯାଏ । ଟ୍ରାନ୍ସିସନ୍ ଏବଂ ଜନର୍ ଟ୍ରାନ୍ସିସନ୍ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କୁ ସମୂହ ଭାବେ ମୁଖ୍ୟ ଗ୍ରୁପ୍ ମୌଳିକ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

GROUPS REPRESENTATIVE ELEMENTS

Group	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A	13A	14A	15A	16A	17A	18A
1	Hydrogen H 1.0079																	
2		Helium He 4.00260																
3	Lithium Li 6.941																	
4		Beryllium Be 9.01218																
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		
32																		
33																		
34																		
35																		
36																		
37																		
38																		
39																		
40																		
41																		
42																		
43																		
44																		
45																		
46																		
47																		
48																		
49																		
50																		
51																		
52																		
53																		
54																		
55																		
56																		
57																		
58																		
59																		
60																		
61																		
62																		
63																		
64																		
65																		
66																		
67																		
68																		
69																		
70																		
71																		
72																		
73																		
74																		
75																		
76																		
77																		
78																		
79																		
80																		
81																		
82																		
83																		
84																		
85																		
86																		
87																		
88																		
89																		
90																		
91																		
92																		
93																		
94																		
95																		
96																		
97																		
98																		
99																		
100																		
101																		
102																		
103																		
104																		
105																		
106																		
107																		
108																		
109																		
110																		
111																		
112																		
113																		
114																		
115																		
116																		
117																		
118																		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

4.5 ଧାତୁ, ଅଧାତୁ ଏବଂ ଉପଧାତୁର ସ୍ଥାନ

ଧାତୁ, ଅଧାତୁ ଓ ଉପଧାତୁ ମାନଙ୍କର ସ୍ଥାନକୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ସ୍ଥିର କରିବା ପାଇଁ ତୁମେ ବୋରନ ମୌଳିକ (ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ 5) କୁ ଟେଲୁରିୟମ (ପରମାଣୁ କ୍ରମାଙ୍କ 52) ସହିତ ଏପରି ଏକ ସରଳରେଖା ଦ୍ୱାରା ଯୋଗକର, ଯେପରିକି ଏହା ସିଲିକନ୍ ଓ ଆର୍ସେନିକ୍ ଦେଇ ଯିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଉପସ୍ଥାପନ କରିକରିବା ।

- (i) ଯେଉଁ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ କୌଣସି ରେଖାର ଉପରିଭାଗରେ ଓ ଡାହାଣ ଦିଗରେ ଶେଷଆଡ଼କୁ ଅଛନ୍ତି ସେମାନେ ସମସ୍ତେ ଅଧାତୁ (ସେଲେନିୟମ ବ୍ୟତୀତ, ଯିଏକି କମ୍ ଧାତବୀୟ ଗୁଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ) । ଏହି କୌଣସି ରେଖାର ଯେତେ ଦୂରକୁ ଓ ଯେତେ ଉପରକୁ ମୌଳିକମାନେ ରହିବେ, ସେମାନଙ୍କର ସେତେ ଅଧାବତୀୟ ଗୁଣ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେବ ।
- (ii) ଯେଉଁ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ କୌଣସି ରେଖାର ତଳେ ଓ ବାମ ପଟକୁ ରହିବେ ସେମାନେ ଧାତୁ (ବ୍ୟତିକ୍ରମ : ଉଦ୍‌ଜାନ ଏକ ଅଧାତୁ) ଏହି କୌଣସି ରେଖାର ଯେତେ ଦୂରକୁ ଓ ଯେତେ ତଳକୁ ଯିବା, ସେତେ ଅଧିକ ଧାତବୀୟଗୁଣ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେବ । ସମସ୍ତ ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ଏବଂ ଆକ୍ଟିନାଇଡ୍ ଧାତୁ ଅଟନ୍ତି ।
- (iii) ଯେଉଁ ମୌଳିକମାନେ ଏହି କୌଣସି ରେଖା ଉପରେ ଅବସ୍ଥିତ ସେମାନେ ସମସ୍ତେ ଉପଧାତୁ; ଯେଉଁମାନେ କି ଉଭୟ ଧାତବୀୟ ଓ ଅଧାତବୀୟ ଗୁଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ଏଥିସହ ଜର୍ମାନିୟମ, ଆଣ୍ଟିମୋନି ଏବଂ ସେଲେନିୟମ ଉପଧାତୁର ଗୁଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ।



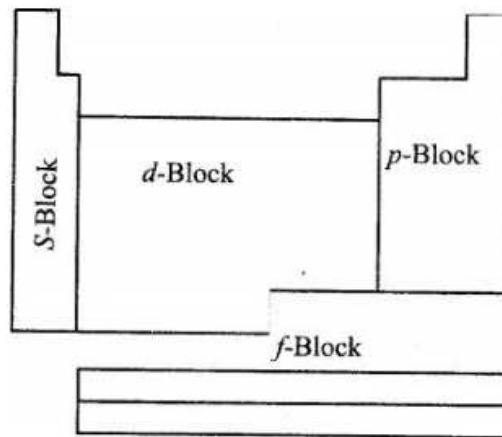
ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 4.1

1. 14, 15, 16 ଶ୍ରେଣୀର ମୌଳିକ ମାନଙ୍କୁ ଧାତୁ, ଅଧାତୁ ଓ ଉପଧାତୁ ଅନୁସାରେ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କର ।
.....
2. ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଏବଂ ପୋଟାସିୟମର ଧାତବୀୟ ଗୁଣ ତୁଳନା କର ।
.....
3. ନିମ୍ନପ୍ରକାର ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଗୁପ୍ତ ସଂଖ୍ୟା ଲେଖ ।
.....
 - (i) ମୃତ୍ତ ଷ୍ଟାରଧାତୁ
 - (ii) ଷ୍ଟାରଧାତୁ
 - (iii) ଟ୍ରାନ୍ଜିସନ ମେଟାଲ୍ସ
 - (iv) ହାଲୋଜେନ୍‌ସ
 - (v) ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ
୪. ମନୁଷ୍ୟକୃତ ପାଞ୍ଚଗୋଟି ମୌଳିକର ନାମ ଲେଖ ।
.....

4.7 ‘s’, ‘p’, ‘d’ ଏବଂ ‘f’ ବ୍ଲକ୍ ଅନୁସାରେ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ

ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଉପାୟରେ ମଧ୍ୟ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କରାଯାଇପାରିବ, ଯାହାକି ତାଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ବିନ୍ୟାସ ସହ ଅଧିକ ଭାବେ ସଂପର୍କିତ । ଏହି ବିଭାଗୀକରଣରେ ଶେଷ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ସ୍ଥିତି ହେଉଛି ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯଦି ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ‘s’ ଉପକକ୍ଷକୁ ଗଲା ତାହାଲେ ଏହି ମୌଳିକ ‘s’ ବ୍ଲକ୍‌କୁ ଯିବ । ଯଦି ଶେଷ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଟି ‘p’ ଉପକକ୍ଷକୁ ଯିବ, ତେବେ ମୌଳିକଟି ‘p’ ବ୍ଲକ୍‌କୁ ଯିବ । ସେହିପରି

ଭାବେ ଯଦି ଏହି ଶେଷ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର 'd' ଉପକକ୍ଷକୁ ପ୍ରବେଶ କରିବ, ତେବେ ଏହିଭଳି ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରିଥିବା ସମସ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ 'd' ବ୍ଲକ୍ରେ ରଖାଯାଇଥାଏ ।



ଚିତ୍ର 4.1 : ବ୍ଲକ୍ ଅନୁଯାୟୀ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ

Mn ଓ Zn ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସରେ ସାମାନ୍ୟ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଦେଖାଯାଏ । ଅଧ୍ୟାୟ 23 ରେ ତୁମେ ଏହି ବ୍ୟତିକ୍ରମର କାରଣ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଭାବେ ପଢ଼ିବ ।

ଉପରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟାୟକରଣର ସଂପର୍କ, ପୂର୍ବରୁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ସହ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରର ହୋଇପାରେ ।

- s- ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ- ସମସ୍ତ କ୍ଷାରଧାତୁ ଓ ମୃତ୍ତକ୍ଷାର ଧାତୁ
- p- ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ- 13 ଗ୍ରୁପ୍‌ରୁ 18 ଗ୍ରୁପ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥିବା ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ।
- d- ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ- 3 ଗ୍ରୁପ୍‌ରୁ 12 ଗ୍ରୁପ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥିବା ସମସ୍ତ ମୌଳିକ (ଲାନଥାନାଇଡ୍ ଓ ଆକ୍ଟିନାଇଡ୍ ବ୍ୟତୀତ) ।
- f- ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ- ଲାନଥାନାଇଡ୍‌ସ (ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 58 ରୁ 71) ଏବଂ ଆକ୍ଟିନାଇଡ୍‌ସ (ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 90 ରୁ 103)

ଏହା ଚିତ୍ର 4.1 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 100 ରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ନାମକରଣ

ପ୍ରଥମେ ନୂଆ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ନାମକରଣ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ସେମାନଙ୍କର ଆବିଷ୍କାରକଙ୍କ ଉପରେ ଛାଡ଼ି ଦିଆଯାଇଥିଲା । ପ୍ରସ୍ତାବିତ ନାମମାନଙ୍କୁ ପରେ IUPAC ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ଅନୁମୋଦନ କରାଗଲା । କିନ୍ତୁ 104 ରୁ ଅଧିକ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଥିବା କେତେକ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ମୂଳ ଆବିଷ୍କାରକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦତ୍ତ ନାମରେ କିଛି ମତଭେଦ ସୃଷ୍ଟିହେବାରୁ 1994 ମସିହାରେ IUPAC ଇନ୍‌ଅର୍ଗାନିକ କେମେଷ୍ଟ୍ରି (ଅଜେବ ରସାୟନବିଜ୍ଞାନ) ନାମକରଣ ପାଇଁ ଏକ କମିସନ (CNIC) ନିଯୁକ୍ତ କଲେ । କମିସନ ଓ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଆସିଥିବା ରସାୟନବିତ୍ ମାନଙ୍କ ସହ ଆଲୋଚନା ପରେ, ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 103 ରୁ ଅଧିକ ଥିବା ନୂତନ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ନାମକରଣ ପାଇଁ IUPAC 1997 ମସିହାରେ ସୁପାରିସ୍ କଲେ । ଯେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେମାନଙ୍କ ନାମ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଜଣା ନ ପଡ଼ିଛି ସେପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉପରୋକ୍ତ ସୁପାରିଶ ଅନୁସାରେ ସେମାନଙ୍କର ନାମକରଣ କରାଗଲା ।

- 0 ଏବଂ 1-9 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଂଖ୍ୟାର ନିମ୍ନଲିଖିତ ସଂଖ୍ୟାତ୍ମକ ମୂଳ ନିଆଯାଇ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କରୁ ସେମାନଙ୍କର ନାମ ସିଧାସଳଖ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଗଲା ।

0 = Nil	3 = tri	6 = hex	9 = enn
1 = Un	4 = quad	7 = Sept	
2 = bi	5 = pent	8 = Oct	

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ଏବଂ ପରମାଣବିକ ଧର୍ମ

- ପରମାଣୁବିକ କ୍ରମାଙ୍କରେ ଥିବା ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକର କ୍ରମ ଅନୁସାରେ ମୂଳକୁ ରଖାଗଲା ଏବଂ ‘ଆଇୟୁଏମ୍’ (ium) କୁ ଶେଷରେ ଯୋଗ କରାଗଲା ।
- ଏହିପରି ଭାବେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବା ଏବଂ IUPAC ଦ୍ୱାରା ସ୍ୱୀକୃତି ଲାଭ କରିଥିବା କେତେକ ମୌଳିକ, ଯାହାର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 103 ରୁ ଅଧିକ, ସେମାନଙ୍କର ନାମ ସାରଣୀ 4.3 ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

ସାରଣୀ 4.3 : 103 ରୁ ଅଧିକ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ ନାମକରଣ ।

ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ	ନାମ	ପ୍ରତୀକ ସ୍ୱୀକୃତ ନାମ	IUPAC ଦ୍ୱାରା	IUPAC ସଂକେତ
104	Unnilquadium	Unq	Rutherfordium	Rf or Ku
105	Unnilpentium	Unp	Dubnium	Db or Ha
106	Unnilhexium	Unh	Seaborgium	Sg
107	Unnilseptium	Uns	Bohrium	Bh
108	Unniloctium	Uno	Hassium	Hs
109	Unnilennium	Une	Meitnerium	Mt
110	Ununnilium	Uun	Darmstadtium	Ds
111	Unununium	Uuu	Roentgenium	Rg
112	Ununbium	Uub	*	—
113	Ununtrium	Uut	*	—
114	Ununquadium	Uuq	*	—
115	Ununpentium	Uup	*	—

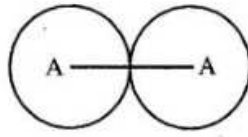
* ଏହି ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛି କିନ୍ତୁ ସ୍ୱୀକୃତ ନାମ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇନାହିଁ ।

4.8 ପରମାଣବିକ ଧର୍ମର ପର୍ଯ୍ୟାୟ କରଣ

ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନ୍ତରରେ, ଭିନ୍ନ ମାତ୍ରାରେ, କେତେକ ଅଭିଲକ୍ଷଣୀୟ ଧର୍ମ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀରେ ରହିଛି ଯାହାକୁ କି ସୂଚିତ କରିବା ପାଇଁ ପର୍ଯ୍ୟାୟକରଣ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନରୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ, ଆମେ ଦେଖିପାରିବା ଯେ କଥିତ ଧର୍ମର ଚଳନ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ବୃଦ୍ଧି କିମ୍ବା ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ ।

4.9 ପରମାଣବିକ ଆକାର

ସମନାଭିକୀୟ ଦ୍ୱିପରମାଣବିକ ଅଣୁରେ ଏକ ନାଭିକର କେନ୍ଦ୍ରରୁ ଅନ୍ୟ ନାଭିକର କେନ୍ଦ୍ର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦୂରତାକୁ ବନ୍ଧ (bond) ଦୂରତା ଏବଂ ଏହି ବନ୍ଧ ଦୂରତାର ଅଧାକୁ ପାରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ (ଚିତ୍ର 4.2) କୁହାଯାଏ । ପ୍ରତି ପର୍ଯ୍ୟାୟର ପ୍ରଥମ ପରମାଣୁର ଆକାର ସବୁଠାରୁ ବୃହତ୍ ଅଟେ । ଏହିପରି ଭାବେ ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ ପ୍ରଥମ ଗ୍ରୁପର ପରମାଣୁ କ୍ରମିକ ଭାବେ ଆନୁଭୂମିକ ଧାଡ଼ିରେ ସବୁଠାରୁ ବୃହତ୍ ଅଟେ । ସେହିପରି ଦ୍ୱିତୀୟ ଗ୍ରୁପର ମୌଳିକମାନଙ୍କର ପରମାଣୁମାନେ ବଡ଼, କିନ୍ତୁ ନିଶ୍ଚିତଭାବେ ପ୍ରଥମ ଗ୍ରୁପର ଅନୁରୂପ ପରମାଣୁ ଠାରୁ ଛୋଟ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ନାଭିକର ଅଧିକ ଋଜ୍ଜ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ଭିତର ଆଡ଼କୁ ଆକର୍ଷିତ କରେ, ଯାହା ଫଳରେ ପରମାଣୁର ଆକାର ଛୋଟ ହୋଇଯାଏ, ଯାହାକି ଚିତ୍ର ମାଧ୍ୟମରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ପରମାଣୁର ଆକାର କମି ଯିବାର ପ୍ରକୃତି ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଜାରି ରୁହେ । ଏହାର ଏକ ଉଦାହରଣ ଚିତ୍ର 4.3 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ଯାହାହେଉ ସେଥିରେ କିଛି ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଅଛି ଏବଂ ତାହାକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାକୁ ଅନ୍ୟ କାରଣ ଥାଇପାରେ ।



ଚିତ୍ର 4.2 : (ପରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ) $= \frac{1}{2} d_{A-A} = r$



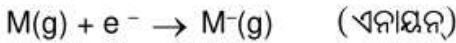
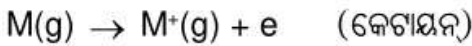
ଚିତ୍ର 4.3 : ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ପରମାଣୁର ଆକାର କମି କମି ଯାଇଛି

ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଗୁପ୍ତରେ ତଳକୁ ଆସିଲାବେଳେ (ଯେ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ତମ୍ଭରେ) ପରମାଣୁର ଆକାର ପ୍ରତି ସୋପାନରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ ।

ଏହି ବୃଦ୍ଧିକୁ ଏକ ନୂଆ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କକ୍ଷ ଯୋଗ ମାଧ୍ୟମରେ ଆମେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବା ।

4.10 ଆୟନୀୟ ଆକାର

ଯେତେବେଳେ ଏକ ପରମାଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ତ୍ୟାଗ କରେ ବା ଗ୍ରହଣ କରେ ସେତେବେଳେ ଆୟନ ଗଠନ ହୁଏ ।



ଯେତେବେଳେ କୌଣସି ପରମାଣୁ ଏହାର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରେ ଥିବା ବନ୍ଧନମୁକ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ହରାଏ ସେହି ସମୟରେ କେଟାୟନ ଗଠନ ହୁଏ ।

ଯୁକ୍ତାୟନର ଆକାର ତାର ପରମାଣୁ ଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଟେ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହରାଇଲା ପରେ ନାଭିକର ଯୁକ୍ତରଜ୍ଜ, ରଜ୍ଜବିହୀନ ପରମାଣୁ ତୁଳନାରେ କମ୍ ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ଯାହାଦ୍ୱାରା ନାଭିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କୁ ଅଧିକ ଭାବେ ଆକର୍ଷିତ କରେ, ଫଳରେ କେଟାୟନ ଆକାରରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ହୋଇଯାଏ ।

ଏକ ଏନାୟନ ଏହାର ପରମାଣୁ ଠାରୁ ବଡ଼ । କାରଣ ପରମାଣୁ ତାର ବାହ୍ୟକକ୍ଷରେ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଦ୍ୱାରା ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ରଜ୍ଜ ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଏହି ପ୍ରକାରରେ ଧନାତ୍ମକ ରଜ୍ଜ ଅପେକ୍ଷା ରଣାତ୍ମକ ରଜ୍ଜ ବଢ଼ିଯାଏ, କକ୍ଷ ଉପରେ ନାଭିକର ଶକ୍ତି କମିଯାଏ, ଯାହା ଫଳରେ କି ଏନାୟନ ଆକାରରେ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।

କେଟାୟନ ସବୁବେଳେ ତାର ପରମାଣୁ ଠାରୁ ଛୋଟ ଓ ଏନାୟନ ସବୁବେଳେ ତାର ପରମାଣୁ ଠାରୁ ବଡ଼ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ Na^+ , Na ଠାରୁ ଛୋଟ ଓ Cl^- , Cl ଠାରୁ ବଡ଼ ।

- ମୁଖ୍ୟ ଗୁପ୍ତରେ ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧମାନ (Radii), ଗୁପ୍ତର ନିମ୍ନ ଦିଗରେ ବଢ଼ିଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ $Li^+ = 0.76 \text{ \AA}$, $Na^+ = 1.02 \text{ \AA}$, $K^+ = 1.38 \text{ \AA}$ ଇତ୍ୟାଦି । ପ୍ରତିସୋପାନରେ ଅଧିକ କକ୍ଷ ଯୋଗ ହେବାରୁ ଏପରି ହୁଏ ।
- ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀର ଗୋଟିଏ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଗଲାବେଳେ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଆୟନର ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧମାନ କମିଥାଏ । ଉଦାହରଣ $Na^+ = 1.02 \text{ \AA}$, $Mg^{2+} = 0.72 \text{ \AA}$, $Al^{3+} = 0.535 \text{ \AA}$ ଇତ୍ୟାଦି । ଏହା ନାଭିକରେ ରଜ୍ଜ ବଢ଼ିବା ଦ୍ୱାରା ଏବଂ ଆୟନର ରଜ୍ଜ ବଢ଼ିବା ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ ।
- ସେହିପରି ଗୋଟିଏ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଯିବା ସମୟରେ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଆୟନର ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ମଧ୍ୟ କମିଥାଏ । ଉଦାହରଣ:- $O^{2-} = 1.40 \text{ \AA}$, $F^- = 1.33 \text{ \AA}$ ଇତ୍ୟାଦି । ଏହା, ନାଭିକ ମଧ୍ୟରେ ରଜ୍ଜ ବଢ଼ିବା ଦ୍ୱାରା ଆଂଶିକ ଭାବେ ଏବଂ ଆୟନରେ ରଜ୍ଜ କମିବା ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ହୁଏ ।

[illegible]

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପିର ମାତ୍ରାର ଭିନ୍ନତା ମୁଖ୍ୟତଃ ନିମ୍ନଲିଖିତ କାରଣମାନଙ୍କ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

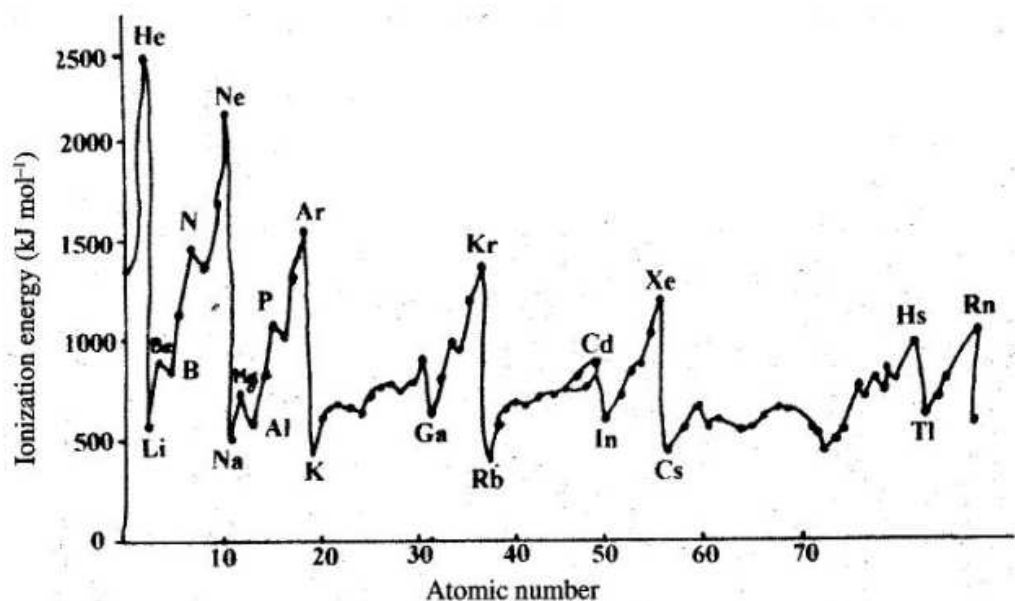
- ପରମାଣୁର ଆକାର
- ପରମାଣୁର ନାଭିକର ଋଜୁର ମାତ୍ରା
- ଆବରଣୀ କ୍ଷମତା
- ସାମିଲ ହୋଇଥିବା କକ୍ଷକର ପ୍ରକାର (s, p, d କିମ୍ବା f)

● କ୍ଷୁଦ୍ର ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ବାନ୍ଧି ହୋଇଥାଏ ଓ ବଡ଼ ପରମାଣୁରେ ଏହା କମ୍ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ଥାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ପରମାଣୁର ଆକାର ବଢ଼ିବା ସହ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି କମୁଥାଏ ।

● ଯେତେବେଳେ ଏକ ପରମାଣୁରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କୁ ବାହାର କରାଯାଏ, ପ୍ରଭାବୀ ନାଭିକୀୟ ଆବେଗ (ନାଭିକର ଋଜୁର ସଂଖ୍ୟା ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ର ଋଜୁର ଅନୁପାତ) ବଢ଼ିଯାଏ । ଏହା ଫଳରେ ବାକିଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନାଭିକର ନିକଟତର ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ ଅଧିକ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ରହିଯାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କୁ ବାହାର କରିବାକୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ Mg^{+} , Mg ର ପରମାଣୁ ଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଟେ । Mg^{+} ର ବାକି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ରହିଯାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ପ୍ରଥମ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ଠାରୁ ଅଧିକ ଅଟେ ।

● ଯେହେତୁ କକ୍ଷକ ମାନଙ୍କର (s, p, d କିମ୍ବା f) ଆକାର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର, ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବାହାର କରିବାର ପ୍ରକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ s ଉପକକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ p ଉପକକ୍ଷ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ଥାଏ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ s ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍, p ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ତୁଳନାରେ ନାଭିକର ନିକଟରେ ଥାଏ । ସେହିପରି p ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍, d ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ତୁଳନାର ଅଧିକ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ଥାଏ ଏବଂ d ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍, f ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ଥାଏ । ଯଦି ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ କାରଣ ସମାନ ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ନିମ୍ନମତେ ହେବ $s > p > d > f$ ।

ଏହି ସମସ୍ତ କାରଣକୁ ଏକତ୍ରିତ କରିବାରୁ ନାଭିକ ଓ ତାର ଋରିପାଖରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆକର୍ଷଣ ବଳକୁ ବହୁ ପରିମାଣରେ ସ୍ଥିର କରିବାକୁ ଉପାୟ ମିଳିଗଲା । ଏହିପରି ଭାବେ କୌଣସି ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପିର ମାତ୍ରା ଉପରୋକ୍ତ କାରଣମାନଙ୍କର ଫଳାଫଳରୁ ସ୍ଥିର ହେଲା । ଚିତ୍ର 4.4 ରେ ତୁମେ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପିର ମାତ୍ରା ସହ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କର ସମ୍ପର୍କ ଦେଖିପାରିବ ।



ଚିତ୍ର 4.4 : ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି

ଚିତ୍ର 4.4 ରୁ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଲା ଯେ -

- (i) ପ୍ରଥମ ଗ୍ରୁପର ଧାତୁମାନଙ୍କର (Li, Na, K, Rb ଇତ୍ୟାଦି) ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ସ୍ୱ ସ୍ୱ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ।
 - (ii) ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସ ମାନଙ୍କର (He, Ne, Ar, Kr, Xe ଏବଂ Rn) ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ତାଙ୍କ ସ୍ୱ ସ୍ୱ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଏହାର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରେ ପୂର୍ଣ୍ଣମାତ୍ରାରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥିବାରୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଅଲଗା କରିବାକୁ ବହୁ ପରିମାଣର ଶକ୍ତିର ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ।
 - (iii) ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପିର ମୂଲ୍ୟ ନିୟମିତ ଭାବରେ ବଢ଼େ ନାହିଁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ବୋରନ୍‌ର ପ୍ରଥମ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ବେରିଲିୟମ ଠାରୁ କମ୍ । ଆଲୁମିନିୟମର ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ଠାରୁ କମ୍ । ଅମ୍ଳଜାନର ପ୍ରଥମ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଠାରୁ କମ୍ । ଏହାକୁ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇ ପାରିବ ।
 - Be ଓ Mg ର ପ୍ରଥମ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ସେମାନଙ୍କ ପରେ ଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କଠାରୁ ଅଧିକ ଅଟେ । କାରଣ ଏହାର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭରାଥିବା s- ଉପକକ୍ଷରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ।
 - N ର ପ୍ରଥମ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି O ଠାରୁ ଅଧିକ; କାରଣ ଅଧା ଭର୍ତ୍ତି ଥିବା P- ଉପକକ୍ଷରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବାହାର କରିବା ସହଜ ନୁହେଁ ।
- ଏକ ମୋଲ ପଦାର୍ଥ ପାଇଁ ସବୁଠାରୁ ଶିଥିଳ ବନ୍ଧିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ପରମାଣୁରୁ (ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ) ବାହାର କରିବାପାଇଁ ଯେତେ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ତାହାକୁ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ । ଏହା ଏକ ପରମମୂଲ୍ୟ ଏବଂ ଏହାକୁ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥିର କରାଯାଇ ପାରିବ ।

4.12 ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି (Electron gain Enthalpy)

ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସ୍ ବିନ୍ୟାସ ଲାଭ କରିବା ପାଇଁ କିଛି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହରାଇବା ବା ଲାଭ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁର ଅଛି । ଯେଉଁ ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କର ବାହାର କକ୍ଷରେ ପାଞ୍ଚ, ଛଅ କିମ୍ବା ସାତଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ରହିଅଛି ସେମାନେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ଦେଖାନ୍ତି ଏବଂ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସ ବିନ୍ୟାସ ଲାଭ କରନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ହାଲୋଜେନ୍ ମାନଙ୍କର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ସାତଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ରହିଅଛି । ତେଣୁ ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ଦେଖାନ୍ତି ଏବଂ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସ୍ ବିନ୍ୟାସ ଲାଭ କରନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ (ΔE) ସେହି ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଏକ ମୋଲ ଋଜ୍ଜବିହୀନ ପରମାଣୁର ଏକ ମୋଲ ପାଇଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ ନିମନ୍ତେ ନିର୍ଗତ କିମ୍ବା ଅବଶୋଷିତ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଶକ୍ତିକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି କୁହାଯାଏ ।



ଯେତେବେଳେ X ଏକ ପରମାଣୁକୁ ସ୍ୱରୂପଥାଏ । $Cl(g) + e^{-} \longrightarrow Cl^{-}(g) : \Delta E = -349 \text{ kJ mol}^{-1}$ ରଣାତ୍ମକ ମୂଲ୍ୟ, ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହେବାକୁ ଦର୍ଶାଇଥାଏ ଏବଂ ଅଧିକ ସ୍ଥାୟୀକରଣ ପ୍ରବୃତ୍ତି ସୂଚାଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଗଲାବେଳେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି ଅଧିକ ରଣାତ୍ମକ ହୁଏ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଛୋଟ ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ ସହଜ ହୁଏ ଯେହେତୁ ଗ୍ରହଣ କରୁଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଧନାତ୍ମକ ଋଜ୍ଜ ନାଭିକର ଅଧିକ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୁଏ । ହାଲୋଜେନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କଲାବେଳେ ଅତ୍ୟଧିକ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ କରନ୍ତି । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଧାତୁ ଗୁଡ଼ିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି ନାହିଁ ଏବଂ ΔE ପାଇଁ ଉକ୍ତ ଧନାତ୍ମକ ମୂଲ୍ୟ ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରନ୍ତି । ଏହିପରି ଭାବେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି ଧନାତ୍ମକ ବା ରଣାତ୍ମକ ହୋଇପାରେ ।

ଯେତେ ଯେତେ ଆମେ ଗ୍ରୁପର ତଳକୁ ଯିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତିର ରଣାତ୍ମକ ମାନ କମି ଯାଏ । ଏପରି ହେବାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ଗ୍ରୁପର ତଳକୁ ଗଲେ ପରମାଣୁର ଆକାର ବଢ଼ିଯାଏ ଏବଂ ସମ୍ମିଳିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଉଚ୍ଚତର କକ୍ଷକୁ ଯାଏ । କିଛି ମୌଳିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତିର ମୂଲ୍ୟ ସହ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀରେ ସେମାନଙ୍କ ସ୍ଥାନ ସାରଣୀ 4.5ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି ବିୟୁତାତ୍ମକ ମୂଲ୍ୟ ଫ୍ଲୋରିନ୍, ତୁଳନାରେ ଅଧିକ । ଏହା ଫ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁର କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାର ଯୋଗୁଁ ଘଟିଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କ୍ଷୁଦ୍ର ଫ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁ ପାଖକୁ ଆସେ, ଏହା ଅନ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ମାନଙ୍କ ଠାରୁ ବିକର୍ଷିତ ହୁଏ ।

ସାରଣୀ 4.5 : ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ ପୂର୍ଣ୍ଣତାପ କେ.ଜି. ମୋଲ^{-୧} ରେ

Period	Group							
	1	2	13	14	15	16	17	18
1	H -73							He +98
2	Li -59.6	Be (0)	B -26.7	C -154	N -7	O -111	F -328	Ne +116
3	Na -53						Cl -349	Ar -96
4	K -48						Br -325	Kr +96
5	Rb -47						I -295	Xe +77
6								Rn +68

4.13 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା (Electronegativity)

ଏହା ଆକର୍ଷଣର ଏହି ମାତ୍ରାକୁ ସୂଚଏ ଯେ ବନ୍ଧ ଯୁଗଳର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କୌଣସି ଏକ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହୁଏ, ଯାହା ଏହି ବନ୍ଧ ସହ ସମ୍ପୃକ୍ତ । ଉଦ୍ଭାଜନ ପରମାଣୁର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା ମୂଲ୍ୟ ଆପାତତଃ ସ୍ଥିର କରାଯାଇଅଛି । ଉଦ୍ଭାଜନକୁ ଭିତ୍ତିକରି ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା ସ୍ଥିର କରାଯାଇଅଛି । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତାର ପାଠଲିଙ୍ଗ୍, ଷ୍ଟେଲ ସାରଣୀ 4.6ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ଏକ ସହଯୋଗୀ ବନ୍ଧରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱୟକୁ ନିଜ ଆଡ଼କୁ ଆକର୍ଷିତ କରିବା କ୍ଷମତାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା କୁହାଯାଏ ।

ଉଦ୍ଭାଜନ (H_2) ଓ ଫ୍ଲୁରିନ୍ (F_2) ପରି ସମନାଭିକାୟ ଦ୍ୱିପରମାଣବିକ ଅଣୁର ସହଯୋଗୀ ବନ୍ଧରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ସମାନ ଭାବରେ ଆକର୍ଷିତ ହୁଅନ୍ତି । ତେଣୁ ଏହି ଦୁଇପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରୁ କେହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱୟକୁ ନିଜ ଆଡ଼କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ନୁହନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ବିଷମ ନାଭିକାୟ ଦ୍ୱିପରମାଣବିକ ଅଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱୟ ସେହି ପରମାଣୁ ଆଡ଼କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଅନ୍ତି, ଯାହାକି ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁ ଠାରୁ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ HF କିମ୍ବା HClରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱୟ ସମାନ ଭାବରେ ସହଭାଜିତ ହୋଇନଥାନ୍ତି । ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ ପରମାଣୁ F କିମ୍ବା Cl ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୁଗଳକୁ ନିଜ ଆଡ଼କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ, ଯାହା ଫଳରେ କି ଅଣୁର ସମବର୍ତ୍ତନ (Polarization) ହୋଇଥାଏ ।

ଦୁଇ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତାର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅଧିକ ହେଲେ ସେହି ଦୁଇଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବନ୍ଧ ମାତ୍ରାଧିକ ଆୟନୀୟ ଲକ୍ଷଣ ଦେଖାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ $Cs^+ F^-$ । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ପରମାଣୁଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତାର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଶୂନ୍ୟ ହେଲେ ଏହା ଦର୍ଶାଏ ଯେ ଅଣୁର ଆନନୀୟ ଲକ୍ଷଣର ପ୍ରତିଶତତା ଶୂନ୍ୟ । ତେଣୁ ଅଣୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ସହଯୋଗୀ ଅଟେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ H_2 , Cl_2 , N_2 ଇତ୍ୟାଦି ।

ସାରଣୀ 4.6 : ପାଉଲିଙ୍ଗ୍ ସେଲରେ ମୌଳିକର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା ।

Li	Be	B	C	N	O	F
1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.5	3.0
K	Ca	Se	Ge	As	Sc	Br
0.8	1.0	1.3	1.7	1.8	2.1	2.5
0.7	0.9					

ସର୍ବାଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା ମୌଳିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଶେଷ ଆଡ଼କୁ ଥାଏ । (ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସ୍ ଏଥିରେ ସାମିଲ ନୁହେଁ) । ଆମେ ଯେ କୌଣସି ଗ୍ରୁପର ତଳକୁ ଗଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ରଣାତ୍ମକତାର ମୂଲ୍ୟ କମିଯାଏ ଏବଂ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଗଲେ ବଢ଼ିଥାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ଫ୍ଲୋରିନ୍ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା ଏବଂ ସିଜିୟମ୍ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା ମୌଳିକ ଅଟେ । (ପ୍ରାନ୍ତସିୟମ ତେଜସ୍ବିୟ (radioactive) ହୋଇଥିବା ହେତୁ ଏହାକୁ ଦର୍ଶାଯାଇ ନଥାଏ)



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 4.3

1. ପରମାଣୁର ଆକାର ଓ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ମଧ୍ୟରେ କ'ଣ ସଂପର୍କ ଅଛି ?

2. ପ୍ରତ୍ୟେକ ଯୋଡ଼ାରେ କେଉଁ ପରମାଣୁର ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ଅଧିକ ?

(i) ${}_3\text{Li}$, ${}_{11}\text{Na}$

(ii) ${}_7\text{N}$, ${}_{15}\text{P}$

(iii) ${}^{20}\text{Ca}$, ${}^{12}\text{Mg}$

(iv) ${}_{13}\text{Al}$, ${}_{14}\text{Si}$

(v) ${}_{17}\text{Cl}$, ${}_{18}\text{Ar}$

(vi) ${}_{18}\text{Ar}$, ${}_{19}\text{K}$

(vii) ${}_{13}\text{Al}$, ${}_{14}\text{C}$

3. Be ରୁ B ଏବଂ Mg ରୁ Al ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରଥମ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି କମିବାର ସତ୍ୟତାକୁ ପ୍ରତିପାଦିତ କର ।

4. ନୋବେଲ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ମାନଙ୍କର ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ସେମାନଙ୍କର ସ୍ବ ସ୍ବ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ କାହିଁକି ଅତ୍ୟଧିକ ଅଟେ ?

5. ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା ମୌଳିକର ନାମ ଲେଖ ।



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ :

- ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ବର୍ଗୀକରଣ ସେମାନଙ୍କ ଅଧ୍ୟୟନକୁ ସୁବ୍ୟବସ୍ଥିତ କରେ ।
- ଦୀର୍ଘ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀରେ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବ୍ୟବସ୍ଥା ସେମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

- ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଗୁଣଧର୍ମ ସେମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟାୟଫଳନ ।
- ଦୀର୍ଘ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀର ସମସ୍ତ ଜଣାଶୁଣା ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ 18ଟି ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଅବସ୍ଥାପିତ କରାଯାଇଅଛି ।
- ଗ୍ରୁପ୍ 1 ଏବଂ ଗ୍ରୁପ୍ 2ର ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ଯଥାକ୍ରମେ ଆଲକାଲି ମେଟାଲ ଏବଂ ଆଲକାଲାଇନ୍ ଆର୍ଥ ମେଟାଲ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।
- ଗ୍ରୁପ୍ 17 ଏବଂ 18 ର ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ଯଥାକ୍ରମେ ହାଲୋଜେନ୍ ଓ ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସ୍ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।
- s, p, d, f ଉପକକ୍ଷର ବାହ୍ୟତମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ଆଧାର କରି ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀକୁ s, p, d ଏବଂ f ଋରୋଟି ବ୍ଲକ୍‌ରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇଛି ।
- ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଧର୍ମ ଏବଂ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ସ୍ଥାନ ଅନୁଯାୟୀ ସେମାନଙ୍କ ଧାତୁ, ଅଧାତୁ ଓ ଉପଧାତୁରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇଛି
- ପରମାଣୁ ଆକାର, ଆୟନୀୟ ଆକାର, ଆୟନୀକରଣ ଏନଥାଲପି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା କୌଣସି ଗ୍ରୁପ୍ ବା ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଆବର୍ତ୍ତାଫଳନ (Regular trends) ପ୍ରତିପାଦିତ କରେ ।



ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ଆଧୁନିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ନିୟମକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।
2. ସାରଣୀ 4.2 ରେ ଦିଆଯାଇ ଥିବା ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀକୁ ଭିତ୍ତି କରି ନିମ୍ନ ପ୍ରଶ୍ନ ଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ଦିଅ ।
 - (i) 18 ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ କୁହାଯାଏ ।
 - (ii) କ୍ଷାର ଧାତୁ ଓ ମୃତ୍ତକ୍ଷାର ଧାତୁକୁ ସମୂହ ଭାବେ କୁହାଯାଏ ।
 - (iii) ହାଲୋଜେନ୍‌ର ସାଧାରଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଗଣ ବିନ୍ୟାସ ଅଟେ ।
 - (iv) p ବ୍ଲକ୍‌ର ଏପରି ଏକ ମୌଳିକର ନାମ କୁହ ଯାହା ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ହାଲୋଜେନ୍ ହୋଇ ନଥିବ ।
 - (v) s ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଗ୍ରୁପ୍‌ର ନାମ ଲେଖ ।
 - (vi) 118 ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଥିବା ମୌଳିକ ଯଦିଓ ଏ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଜଣାପଡ଼ିନାହିଁ, ଏହା କେଉଁ ବ୍ଲକ୍ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହେବ ?
 - (vii) ଯଦି 7s, 7p, 6d ଏବଂ 5f ବ୍ଲକ୍ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଯାଏ, ସମୁଦାୟ ସେଠାରେ କେତେ ମୌଳିକ ରହିବେ ?
3. ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି ଏବଂ ଆୟନୀକରଣ ଏନଥାଲପିର ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
4. ନିମ୍ନଲିଖିତପଦମାନଙ୍କୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।

a) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି	b) ଆୟନୀକରଣ ଏନଥାଲପି
c) ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ	d) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା
5. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା କ'ଣ ? ଏହା କେଉଁ ପ୍ରକାର ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସହ ସମ୍ପର୍କିତ ?
6. କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି ଫ୍ଲୋରିନ୍ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ରଣାତ୍ମକ, କାହିଁକି ?



4.1

- | | | |
|--------|-------|--------|
| ଧାତୁ | ଅଧାତୁ | ଉପଧାତୁ |
| Sn, Pb | C | Si, Ge |
| Sb, Bi | N, P | As |
| Te, Po | O, S | Se |
- ପୋଟାସିୟମ, ଆଲୁମିନିୟମ ଠାରୁ ଅଧିକ ଧାତବ ଅଟେ ।
- | | | | | |
|-------|--------|------------|---------|-------|
| (i) 2 | (ii) 1 | (iii) 3-12 | (iv) 17 | v. 18 |
|-------|--------|------------|---------|-------|
- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| Np, | Lw, | No, | Rf, | Hs. |
|-----|-----|-----|-----|-----|

4.2

- (i) ଅନନିଲପେଣ୍ଟିୟମ (Unnilpentium)
 (ii) ଅନନିଲ୍‌ଏନିୟମ (Unnilennium)
 (iii) ଅନଅନ ବିୟମ (Ununbium)
 (iv) ଅନଅନ୍ ପେଣ୍ଟିୟମ (Ununpentium)
- Al^{3+} , Na^+ , F^- , O^{2-}
- କୌଣସି ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ପରମାଣୁର ଆକାର ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ କମିଥାଏ ଏବଂ ଗୁପ୍ତ ଚଳକୁ ଆସିଲେ ବଢ଼ିଥାଏ ।

4.3

-
- | | | | |
|------------------|-----------------|-------------------|---------------|
| (i) ${}_3Li$ | (ii) ${}_7N$ | (iii) ${}_{12}Mg$ | |
| (iv) ${}_{14}Si$ | (v) ${}_{12}Ar$ | (vi) ${}_{18}Ar$ | (vii) ${}_6C$ |
- ବେରିଲିୟମ୍ (Be) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଣା ବିନ୍ୟାସ $1s^2 2s^2$ ଯେଉଁଠି ବୋରନ୍ (B)ର $1s^2 2s^2 2p^1$ । Be କ୍ଷେତ୍ରରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଭରାହୋଇଥିବା $2s$ କକ୍ଷକରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ଅପସାରଣ କରିବାକୁ ହେବ, ଯେଉଁଠାରେ କି B କ୍ଷେତ୍ରରେ p ଅର୍ଦ୍ଧପୂର୍ଣ୍ଣ କକ୍ଷକରେ ଥିବା ଏକମାତ୍ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ ଅପସାରିତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଆନନୀକରଣ ଏନଥାଲପି Be ରୁ B କୁ କମିଯାଏ । ସେହିପରି ଏହା Mg ରୁ Al କୁ ମଧ୍ୟ କମିଥାଏ ।
- ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସ୍‌ର କକ୍ଷ ଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ଣ୍ଣମାତ୍ରାରେ ଭରାହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଅଧିକସ୍ଥାୟୀ । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କ ସ୍ୱ ସ୍ୱ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଆୟନୀକରଣ ଏନଥାଲପି ସର୍ବାଧିକ ।
- ଫ୍ଲୋରିନ୍

ଉତ୍ତର ପ୍ରାଥମିକ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ

ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ନ୍ୟସ୍ତକାର୍ଯ୍ୟ-1

ସର୍ବାଧିକ ନମ୍ବର : 50

ସମୟ : $1\frac{1}{2}$ ଘଣ୍ଟା

ନିର୍ଦ୍ଦେଶ

- ପୃଥକ୍ କାଗଜ ପର୍ଦରେ ସମସ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦିଅ ।
- ତୁମ ଉତ୍ତରଖାତାରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କର ।
 - ନାମ
 - ରୋଲ ନମ୍ବର
 - ବିଷୟ
 - ସକ୍ରିୟ କାର୍ଯ୍ୟ ସଂଖ୍ୟା
 - ଠିକଣା
- ତୁମ ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କଦ୍ୱାରା ଦିଆଯାଇଥିବା ତୁମର ନ୍ୟସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଯାଞ୍ଚ କରାଇନିଅ ଯାହା ପାଠରେ ତୁମେ ତୁମର କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ ବିଷୟର ସାକାରାତ୍ମକ ମତାମତ ପାଇପାରିବ ।

ତୁମର ନ୍ୟସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ମୁକ୍ତ ବିଦ୍ୟାଳୟକୁ ପଠାଅ ନାହିଁ ।

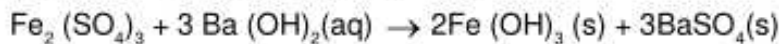
- ମାଇକ୍ରେ ଏବଂ ମେଗା ଉପସର୍ଗ ପାଇଁ ପ୍ରତୀକ ଲେଖ ।
 - C_2H_2 ଏବଂ C_4H_8 ର ମୂଳାନୁପାତି ସୂତ୍ର (empirical formula) ଲେଖ ।
 - ରୁଲ୍‌ସଙ୍କ ନିୟମକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟାକର ଓ ଏହାର ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର ପ୍ରଦାନ କର ।
 - $4.6 \times 10^{-10}m$ କୁ ପିକୋମିଟର ରେ ପ୍ରକାଶ କର ।
 - ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଭବ ମାପିବା ପାଇଁ SI ଏକକ କ'ଣ ?
 - C-12 ର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ 12 ଅଟେ । ଗୋଟିଏ C-12 ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କେତେ ?
 - ଗ୍ରିଗୋରି କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟାର ନାମ ଲେଖ ।
 - ହାଇଜେନବର୍ଗଙ୍କ ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମ ଲେଖ ।
 - $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ର 2 ମୋଲରେ କେତେ ମୋଲର ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ଉପସ୍ଥିତି ଅଛି ?
 - କକ୍ଷକର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।
- ବେନ୍‌ଜୋଇକ୍ ଏସିଡ୍ (C_6H_5COOH) ର ଏକ ଅଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହିସାବ କର । (C = 12, H = 1, O = 16)
 - C_6H_6 , N_2O_4 , $C_8H_{12}O_6$ ଓ NH_3 ର ମୂଳାନୁପାତି ସୂତ୍ର ଲେଖ ।
 - ଆନୋଡ୍, ରଶ୍ମି କ'ଣ ? ଏହାର ଦୁଇଟି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧର୍ମ ଲେଖ ।
 - $3p_x$ କକ୍ଷକରେ ଉପସ୍ଥିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପାଇଁ n, l ଏବଂ m, କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟାର ମୂଲ୍ୟ ହିସାବ କର ।
 - କ୍ରୋମିୟମର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ । (Cr ର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ -24)
 - ପ୍ରଦତ୍ତ କେଉଁ କକ୍ଷକଟି ସମ୍ଭବନୁହେଁ ? $3p$, $4s$, $2d$, $5f$.

(1×10=10)

(g) ପରମାଣୁ ଓ ଆୟନ ମଧ୍ୟରେ ଦୁଇଟି ତପାତ୍ ଲେଖ ।

(h) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରୁମ୍ବକାୟ ବିକିରଣ କ'ଣ ?

(i) 0.280 ଗ୍ରାମ୍ ଫେରିକ୍ ଆୟନ ନ ଥିବା ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣରେ ଅଧିକ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ଦ୍ରବଣ ମିଶାଇ ଦିଆଗଲା । ଯଦି ନିମ୍ନମତେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାହାଲେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଅବଶେଷପର ଓଜନ ହିସାବ କର ।



(ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ; $\text{Fe} = 56$, $13 \text{ Ba} = 137$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$, $\text{S} = 32$)

(j) ଦୁଇଟି ବିକିରଣର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଯଥାକ୍ରମେ $\lambda_1 = 4000 \text{ \AA}$ ଏବଂ $\lambda_2 = 8000 \text{ \AA}$ । ସେମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ଏବଂ ଏକ ତୁଳନାତ୍ମକ ବିବରଣୀ ଦିଅ ।

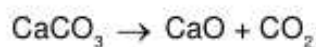
(2 × 10 = 10)

3. (a) ଡି-ବ୍ରୋଗଲିଙ୍କ ସମୀକରଣକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଗୋଟିଏ ଗତିଶୀଳ କଣିକାର ସଂବେଗ ହିସାବ କର, ଯାହାର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ (λ) 200 pm.

(b) ଏକ ଯୌଗିକ ଯେଉଁଥିରେ କି 2.19% H, 12.8% C ଏବଂ 85% Br ଅଛି, ତାହାର ଅଣୁସୂତ୍ର ସ୍ଥିରକର । STP ରେ ସେହି ଯୌଗିକର 1 ଗ୍ରାମ୍ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ 119 ml ଆୟତନ ଅଧିକାର କରେ । (ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ : C = 12, H = 1, Br = 80)

(c) ଲିମ୍ୟାନ (Lyman) ରେଖାପୁଞ୍ଜ ପାଇଁ ଉଦ୍‌ଜ୍ଞାନ ବର୍ଷାଳୀର ସବୁଠାରୁ କମ୍ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଯୁକ୍ତ ବର୍ଷାଳୀ ରେଖାର ଆବୃତ୍ତି ହିସାବ କର ।

(d) CaCO_3 ଏବଂ MgCO_3 ର 1.84 ଗ୍ରାମ ମିଶ୍ରଣକୁ ଓଜନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଖୁବ୍ ଜୋରରେ ଗରମ କରାଗଲା । (ଯେପରି ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି)



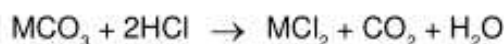
ଅବଶେଷପର ଓଜନ 0.96 ଗ୍ରାମ ହେଲେ ମିଶ୍ରଣର ପ୍ରତିଶତତା ସଂଘଟନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

(ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ : Mg = 24, Ca = 40, C = 12, O = 16)

(3 × 4 = 12)

3. (a) ଯଦି ଗତିଶୀଳ କ୍ରିକେଟ ବଲ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ 150 ଗ୍ରାମ୍ ଓ ସ୍ଥିତିର ଅନିଶ୍ଚିତତା $1 \text{ \AA}$ ହୁଏ, ତେବେ ତାର ପରିବେଗର ଅନିଶ୍ଚିତତା କେତେ ?

(b) ଏକ ପ୍ରାକୃତିକ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥରେ 24% MgCO_3 , 55% CaCO_3 ଏବଂ ଅବଶିଷ୍ଟ ଅପବସ୍ତୁ । 10 ଗ୍ରାମ ଖଣିଜକୁ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ ସହ ଗରମ କରିବା ପରେ (ନିମ୍ନମତେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା) 15° ତାପମାତ୍ରା ଓ 745 mm Hg ଉପରେ କେତେ ଆୟତନର CO_2 ମିଳିଥାଏ ?



ଯେଉଁଠି, M = Mg କିମ୍ବା Ca

(4 × 2 = 8)

ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥା

ଆମେ ଜାଣିଛୁ ଯେ ପଦାର୍ଥର ତିନିଗୋଟି ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥା ଅଛି, ଯଥା କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସ । ଏହି ତିନି ଅବସ୍ଥାକୁ ଦର୍ଶାଇବାକୁ ସବୁଠାରୁ ଉତ୍ତମ ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ଜଳ । ଜଳ କଠିନ (ବରଫ) ତରଳ (ଜଳ) ଏବଂ ଗ୍ୟାସ (ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ) ପରି ତିନି ରୂପରେ ବିଭିନ୍ନ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପରେ ଅବସ୍ଥାନ କରେ । ପଦାର୍ଥର ଏହି ତିନି ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ ଭିନ୍ନତା ସେମାନଙ୍କର ଅନ୍ତରାଣବିକ ଦୂରତା ଓ ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ । ଏଥି ସହିତ ତାପ ଓ ଚାପ ଏହି ତିନି ଅବସ୍ଥା ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତି ।

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମ ପ୍ରଥମେ କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥର ଧର୍ମରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ଆଲୋଚନା କରିବା ଏବଂ ଜାଣିବା କେଉଁ କାରଣରୁ ଏହି ପାର୍ଥକ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଆମେ ମଧ୍ୟ କିଛି ପ୍ରଦତ୍ତ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ଗ୍ୟାସରେ ଚାପ ଓ ତାପର ପ୍ରଭାବ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବା । ଏହା Boyle's ଙ୍କ ନିୟମ, Charles' ଙ୍କ ନିୟମ ଏବଂ Avogadro's ଙ୍କ ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠକରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ପଦାର୍ଥର ତିନୋଟି ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ- କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସ ବିଷୟରେ ଅବଗତ ହେବ;
- ଗ୍ୟାସର ଲାକ୍ଷଣିକ ଧର୍ମର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ;
- ଗ୍ୟାସର ନିୟମ (Boyle's ଙ୍କ ନିୟମ, Charles' ଙ୍କ ନିୟମ ଏବଂ Avogadro's ଙ୍କ ନିୟମ)କୁ ପ୍ରକାଶ କରିପାରିବ ଏବଂ ତାକୁ ଗାଣିତିକ ରୂପରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- P-V, P-I/V, P-PV ଏବଂ V-T ଗ୍ରାଫ୍ ଟାଣିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ ଉପରେ ତାପ ଓ ଚାପର ପ୍ରଭାବକୁ ଗ୍ରାଫ୍‌ରୁ ବୁଝାଇପାରିବ;
- ଗ୍ୟାସ ନିୟମରୁ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସ ସମୀକରଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିପାରିବ;
- Dalton ଙ୍କ ନିୟମର ଆଂଶିକ ଚାପ ନିୟମର ବର୍ଣ୍ଣନା ସହ ଏହାର ଗୁରୁତ୍ୱକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ;
- Graham ଙ୍କ ବିସରଣ ନିୟମ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ;
- ଗ୍ୟାସର ଗତିଜ ଆଣବିକ ତତ୍ତ୍ୱର ସ୍ୱାକାର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ;
- Maxwell ଙ୍କ ପରିବେଗ ବିତରଣକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ;

* ପ୍ଲାଜମା ହେଉଛି ପଦାର୍ଥର ଚତୁର୍ଥ ଅବସ୍ଥା । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ପଦାର୍ଥ ଆୟନୀୟ ଗ୍ୟାସ ରୂପର ରୁହେ । ଏହା ଖୁବ୍ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ଘଟେ । ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟରେ ଥିବା ପଦାର୍ଥ ପ୍ଲାଜମା ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ ।

- U_{rms} , u_{mp} ଏବଂ u_{av} ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଇପାରିବ;
- ଆଦର୍ଶ ବ୍ୟବହାରରୁ ବାସ୍ତବ ଗ୍ୟାସର ବିଚ୍ୟୁତିକୁ ସଂଚାପିତତା ଗୁଣକ (compressibility) ଆଧାରରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ;
- Van der Waalsଙ୍କ ସମୀକରଣ ପ୍ରକାଶ କରିପାରିବା, Van der Waalsଙ୍କ ସ୍ଥିରାଙ୍କର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ବୁଝାଇପାରିବ ଏବଂ
- Andrews ଙ୍କ ବକ୍ରରେଖା ସାହାଯ୍ୟରେ ଗ୍ୟାସର ତରଳିକରଣର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବେ ।

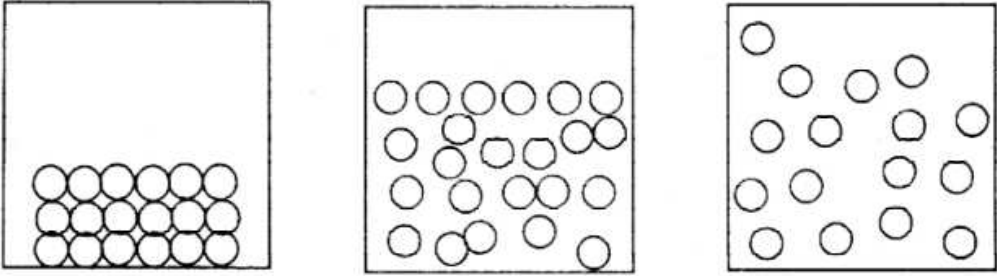
6.1 ପଦାର୍ଥର ତିନିଗୋଟି ଅବସ୍ଥା

ଯେ କୌଣସି ପ୍ରଦତ୍ତ ଚାପ ଓ ତାପରେ ବସ୍ତୁ ତାର ତିନିଗୋଟି ଅବସ୍ଥା ଯଥା କଠିନ, ତରଳ ଏବଂ ଗ୍ୟାସ ମଧ୍ୟରୁ ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଅବସ୍ଥାରେ ଅବସ୍ଥାନ କରେ । କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସର ଅଭିଲକ୍ଷଣୀୟ ଧର୍ମ ସାରଣୀ 6.1 ରେ ତାଲିକାଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 6.1 ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ପଦାର୍ଥର ଧର୍ମ

ଧର୍ମ	କଠିନ	ତରଳ	ଗ୍ୟାସ
ଆକାର	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନାହିଁ, ପାତ୍ରର ଆକାର ଧାରଣ କରେ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନୁହେଁ
ଆୟତନ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନୁହେଁ (ପାତ୍ରର ଆୟତନ ପ୍ରାୟ ହୁଏ)
ଘନତ୍ୱ	ଉଚ୍ଚ	କଠିନତାରୁ କମ୍ ଓ ଗ୍ୟାସ ଠାରୁ ବହୁତ ଅଧିକ	କମ୍
ସଂଚାପିତତା	ଅସଂଚାପିତତା	ବହୁତ ଅସଂଚାପିତତା	ଉଚ୍ଚ ଅସଂଚାପିତତା

ଉପରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ପଦାର୍ଥର ତିନିଗୋଟି ଅବସ୍ଥାର ବିଭିନ୍ନ ଲକ୍ଷଣ ପଦାର୍ଥକୁ ତିଆରି କରିଥିବା କଣିକାମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ଦୂରତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ଏକ ଦୃଢ଼ ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳଦ୍ୱାରା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ନିୟମିତ ପ୍ରତିରୂପରେ ସଜାଇ ହେବାଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପରର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ତରଳ ପଦାର୍ଥ କ୍ଷେତ୍ରରେ, କଠିନ ପଦାର୍ଥ ତୁଳନାରେ ଏହି ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳ କମ୍, ତେଣୁ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରକୁ କମ୍ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ଧରି ରଖିଥାଆନ୍ତି ଏବଂ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଦୂରକୁ ଗତିକରନ୍ତି । ଗ୍ୟାସ କ୍ଷେତ୍ରରେ କଠିନ ଓ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ତୁଳନାରେ ଏହି ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଖୁବ୍ କମ୍ । ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳ କମ୍ ହେତୁ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଅଧିକ ଦୂରରେ ଥାଆନ୍ତି ଓ ଚାରିଆଡ଼କୁ ସହଜରେ ବ୍ୟାପି ଯାଆନ୍ତି । କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥରେ କଣିକାର ଅବସ୍ଥିତି ସଂପର୍କରେ ଏକ ସରଳ ଚିତ୍ର 6.1 ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରାଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର 6.1 : କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ କଣିକାମାନଙ୍କରେ ଏକ ସରଳ ଚିତ୍ର

6.2 ଗ୍ୟାସ ମାନଙ୍କର ସାଧାରଣ ବ୍ୟବହାର : ଗ୍ୟାସ ସୂତ୍ରାବଳୀ

ପ୍ରଦତ୍ତ ବସ୍ତୁର ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ ଗ୍ୟାସ୍ ଯେଉଁ ଚାପ ଓ ତାପ କ୍ରମରେ ଅଛି ତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ତେଣୁ ଗ୍ୟାସର ବ୍ୟବହାରକୁ ଚାରିଗୋଟି ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ପରିମେୟ ଲକ୍ଷଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ବୁଝାଇବା ସମ୍ଭବ । ଯଥା ତାପମାତ୍ରା (T), ଚାପ (P), ଆୟତନ (V) ଏବଂ ପରିମାଣ (ଗ୍ରାମ ଅଣୁର ସଂଖ୍ୟା, n) । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର

ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ତାପ ଓ ଚାପ ବଦଳିବା ସହ ବଦଳୁଥାଏ । ଏକ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ପରିମେୟକୁ ସ୍ଥିର ରଖି ଅନ୍ୟ ଯେକୌଣସି ଦୁଇଟି ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କକୁ ଆମେ ଯେଉଁ ବିଭିନ୍ନ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ପଢ଼ିବା, ତାହା ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

6.2.1 ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ ଉପରେ ଚାପର ପ୍ରଭାବ (ବୟଲଙ୍କ ନିୟମ) Boyle's Law :

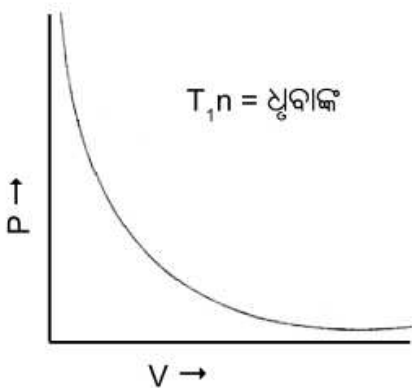
ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ଗ୍ୟାସ ଉପରେ ଚାପର ପ୍ରଭାବକୁ ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ୟାସନେଇ 1662 ମସିହାରେ Robert Boyle ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲେ । ସେ ଦେଖିଲେଯେ ଯଦି କୌଣସି ଗ୍ୟାସର ଆୟତନକୁ ଦୁଇଗୁଣି କରାଯାଏ ତେବେ ଚାପ ଅଧାହୁଏ ଏବଂ ବିଲୋମତଃ (vice-versa) ହୁଏ । ବୟଲଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ଗ୍ୟାସ ଏହାର ଚାପସହ ବିଷମାନୁପାତିକ । ଗାଣିତିକ ଭାବେ ବୟଲଙ୍କ ନିୟମକୁ ଆମେ ନିମ୍ନମତେ ଲେଖିପାରିବା ।

$$V \propto \frac{1}{P} \quad (T \text{ ଏବଂ } n \text{ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ})$$

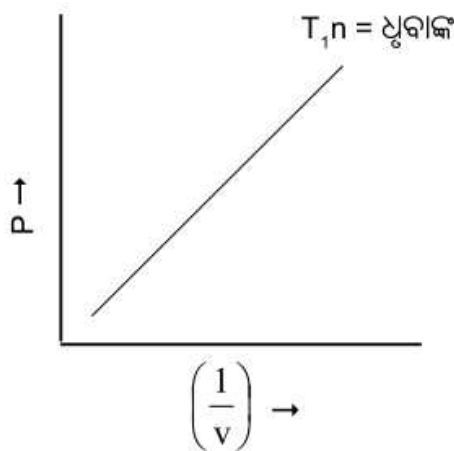
$$\text{କିମ୍ବା } PV = \text{Constant}$$

$$\therefore P_1 V_1 = P_2 V_2$$

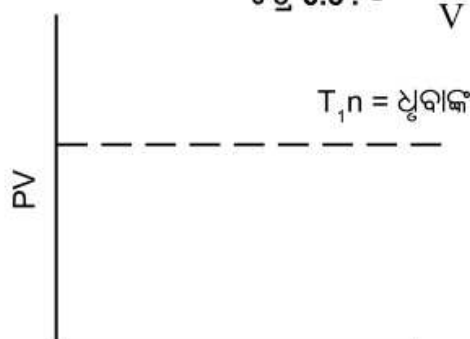
ଯେତେବେଳେ ଗ୍ୟାସର ଚାପ (P) ଓ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ (V) ମଧ୍ୟରେ ଗ୍ରାଫ୍ ଟିଆଗଲା ଏକ ଆୟତାକାର ଗ୍ରାଫ୍ ମିଳିଲା (ଚିତ୍ର 6.2) । ପୁଣି ଯେତେବେଳେ ଚାପ (P) ଓ ଆୟତନ ପ୍ରତିଲୋମ ଭାବରେ ନିଆଗଲା $\left(\frac{1}{V}\right)$ ଏକ ସରଳରେଖା ଗ୍ରାଫ୍ ମିଳିଲା ଯାହା କେନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟଦେଇ ଅତିକ୍ରମ କଲା (ଚିତ୍ର 6.3) । ଯେତେବେଳେ ଚାପ ଓ ଆୟତନର ଗୁଣଫଳ (PV) ଓ ଚାପ (P) ମଧ୍ୟରେ ଗ୍ରାଫ୍ ଟିଆଗଲା ଏକ ସରଳରେଖା, ଯାହା X-ଅକ୍ଷ (ଚାପ କ୍ଷ) ସହ ସମାନ୍ତର ମିଳିଲା (ଚିତ୍ର 6.4) ।



ଚିତ୍ର 6.2 : $P \propto V$ ର ଗ୍ରାଫ୍



ଚିତ୍ର 6.3 : $P \propto \frac{1}{V}$ ର ଗ୍ରାଫ୍



ଚିତ୍ର 6.4 : ଚାପ (P)ର ଗ୍ରାଫ୍ $\rightarrow$

ଉଦାହରଣ 6.1 : ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁର ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ 298 K ଏବଂ 1 atm ଚାପରେ 24mL ଅଟେ । ତାପମାତ୍ରା ସ୍ଥିର ରଖି ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପକୁ 1.25 atm କୁ ବଢ଼ାଇଦେଲେ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ ହିସାବ କର ।

ସମାଧାନ : ପ୍ରଦତ୍ତ $V_1 = 25 \text{ ml}$ $P_1 = 1 \text{ atm}$
 $V_2 = ?$ $P_2 = 1.25 \text{ atm}$

ବୟଲଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ $P_1 V_1 = P_2 V_2$

P_1, V_1, V_2 ର ମୂଲ୍ୟ ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣରେ ବସାଇଲେ

$$\text{ଆମେ ପାଇବା } V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} = \frac{(1 \text{ atm})(25 \text{ mL})}{1.25 \text{ atm}} = 20 \text{ mL}$$

298 K ଏବଂ 1.25 atm ଚାପରେ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ ହେଉଛି 20 mL

ଉଦାହରଣ 6.2 : ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ କୌଣସି ପରିମାଣର ଏକ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ ଏହାର ମୂଳ ଆୟତନର $\frac{1}{5}$ ଅଂଶ କମିଗଲା । ତେବେ ଏହାର ଅନ୍ତିମ ଚାପ କେତେ ?

ସମାଧାନ : ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଆୟତନ = V_1 , ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଚାପ = P_1

$$\text{ଅନ୍ତିମ ଆୟତନ} = V_2 = V_1 / 5 \quad \text{ଅନ୍ତିମ ଚାପ} = P_2$$

ବୟଲଙ୍କ ନିୟମ ଦ୍ଵାରା ଆମେ ଜାଣିଛୁ ଯେ ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରାରେ

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$P_2 = \frac{P_1 V_1}{V_2} = \frac{P_1 V_1}{V_1 / 5} = 5 P_1$$

ଏଥିରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ଯେତେବେଳେ ଆୟତନ, ମୂଳ ଆୟତନର $\frac{1}{5}$ ଅଂଶକୁ କମିଯାଏ, ସେତେବେଳେ ଚାପ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଚାପର 5 ଗୁଣ ବଢ଼ିଯାଏ ।

6.2.2 ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ ଉପରେ ତାପର ପ୍ରଭାବ (ଚାର୍ଲସଙ୍କ ନିୟମ) : Charles' Law

1787 ମସିହାରେ Jacques Charles ଏବଂ 1802 ମସିହାରେ Gay Lussac ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ୟାସ ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପରେ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ ଉପରେ ତାପମାତ୍ରାର ପ୍ରଭାବକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କର ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ଚାର୍ଲସଙ୍କ ନିୟମ ବୋଲି ପ୍ରକାଶ କରାଗଲା । ଯାହା ଦର୍ଶାଇଥାଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଚାପରେ ଏକ ପ୍ରଦତ୍ତ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ ଏହାର ପରମ ତାପମାତ୍ରା ସହ ସିଧାସଳଖ ସମାନୁପାତୀ ।

ତେଣୁ ଚାର୍ଲସଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଯେତେବେଳେ ପରମ ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼େ, ସେତେବେଳେ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ ମଧ୍ୟ ବଢ଼େ, ଯଦି ଏହାର ପରମ ତାପମାତ୍ରା କମିଯାଏ, ତେବେ ଏହାର ଆୟତନ ମଧ୍ୟ ସେହି ଅନୁପାତୀ କମିଯାଏ ।

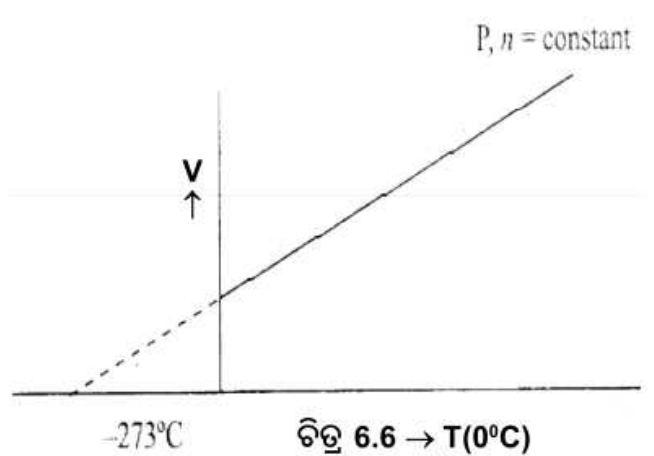
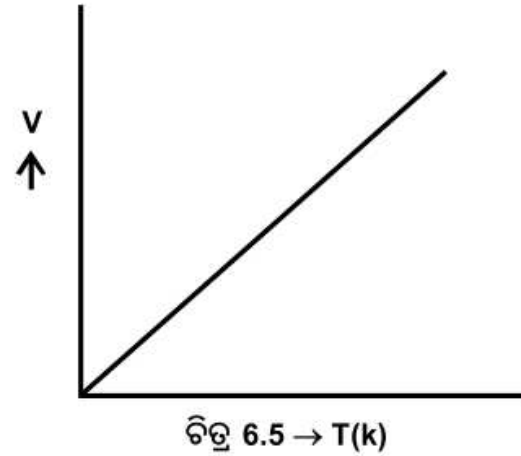
ଗାଣିତିକ ଭାବେ ଆମେ ଚାର୍ଲସଙ୍କ ନିୟମକୁ ନିମ୍ନ ମତେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରିପାରିବା ।

$$V \propto T \quad (P \text{ ଏବଂ } n \text{ ସ୍ଥିର})$$

$$V = K T \quad (K \text{ ହେଉଛି ଏକ ସ୍ଥିରାଙ୍କ})$$

ତେଣୁ,
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

ଚାର୍ଲସଙ୍କ ନିୟମକୁ ଗ୍ରାଫ ଆକାରରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ କଲେ ଆମେ ଦେଖିବା ଯେ ଏହା ଏକ ସରଳରେଖା ହେବ ଯାହାକି ଗ୍ରାଫର ମୂଳବିନ୍ଦୁକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରିବ । (ଚିତ୍ର 6.5)



ଗାଣିତିକ ଭାବେ ଯଦି 0°C , 1°C , 2°C $t^\circ\text{C}$ ତାପରେ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ ଯଥାକ୍ରମେ V_0 , V_1 , V_2 V_t ହୁଏ,

$$\text{ତେବେ } V_t = V_0 + \frac{V_0}{273} \times t = V_0 \left(1 + \frac{t}{273} \right) = V_0 \left(\frac{273+t}{273} \right)$$

ଏହିପରି ଭାବେ ଯେତେବେଳେ $t = -273^\circ\text{C}$

$$\text{ସେତେବେଳେ } V_t = \left(\frac{273-273}{273} \right) = 0$$

ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି -273°C ରେ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ ଶୂନ୍ୟ ହୁଏ, ଅର୍ଥାତ୍ ଗ୍ୟାସର ଅବସ୍ଥିତ ନଥାଏ । ତେଣୁ ଏହି ପ୍ରକୃତି ତାପମାତ୍ରାରେ (-273°C) ଯେତେବେଳେ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଶୂନ୍ୟ ହୁଏ ତାହାକୁ ପରମତାପକ୍ରମ (absolute zero) କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ ଶୂନ୍ୟ K ଦ୍ଵାରା ମଧ୍ୟ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ (ଚିତ୍ର 6.6) ।

ଏହା ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ନ୍ୟୁନତମ ତାପମାତ୍ରା । ପ୍ରକୃତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗ୍ୟାସର ତାପମାତ୍ରାକୁ ଆମେ ଶୂନ୍ୟ କେଲଭିନ୍ (Zero Kelvin)କୁ କମାଇ ପାରିବା ନାହିଁ ।

ତାପମାତ୍ରାର କେଲଭିନ୍ ସ୍କେଲ୍ (Kelvin Scale of Temperature)

ତାପମାତ୍ରାର ସ୍କେଲ୍ ଯେଉଁଥିରେ -273°C କୁ ଶୂନ୍ୟ କେଲଭିନ୍ ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇଅଛି ତାକୁ କେଲଭିନ୍ ସ୍କେଲ୍ କୁହାଯାଏ । ସେଲସିୟସ୍ ସ୍କେଲ୍ରେ ଥିବା ତାପମାତ୍ରାକୁ କେଲଭିନ୍ରେ ପରିଣତ କରିବାକୁ ହେଲେ 273 ଯୋଗ କରିବାକୁ ହେବ ।

$$\text{ଏହିପରି } t(0^\circ\text{C}) + 273 = T(K)$$

ଯେଉଁଠାରେ କି $T =$ କେଲଭିନ୍ ସ୍କେଲ୍ରେ ତାପମାତ୍ରା

$t =$ ସେଲସିୟସ୍ରେ ସ୍କେଲ୍ରେ ତାପମାତ୍ରା

ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ 15°C କୁ କେଲଭିନ୍ରେ ପରିଣତ କରିବାକୁ ହେଲେ 15 ରେ 273 ମିଶାଯାଏ

$$\therefore 15^\circ\text{C} = (15 + 273) = 288\text{ K}$$

6.2.3 ଚାପଉପରେ ତାପର ପ୍ରଭାବ

(ଚାପ - ତାପ ନିୟମ)

ଏହି ନିୟମ ଅନୁସାରେ ସ୍ଥିର ଆୟତନରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣ ଗ୍ୟାସର ଚାପ ଏହାର ପରମ ତାପକ୍ରମ ସହ ସିଧାସଳଖ ସମାନୁପାତି ।

$$P \propto T$$

$$P = K T$$

ଉଦାହରଣ 6.3 : ପ୍ରଦତ୍ତ ଗ୍ୟାସ୍ ସ୍ଥିର ଚାପ ଓ 1000°C ତାପମାତ୍ରାରେ 2 ଲିଟର ଆୟତନ ଅଧିକାର କରେ । ଯଦି ଚାପକୁ ସ୍ଥିର ରଖି ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ 0°C ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥଣ୍ଡା କରାଯାଏ ତା'ହେଲେ ତାହାର ଆୟତନ କେତେ ହେବ ?

ସମାଧାନ : ପ୍ରଦତ୍ତ ଅଛିଯେ,

ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଆୟତନ $V_1 = 2\text{L}$

$$T_1 = 1000 + 273 = 1273\text{ K}$$

ଅନ୍ତିମ ଆୟତନ $V_2 = ?$

$$T_2 = 0 + 273 = 273\text{ K}$$

ବର୍ତ୍ତମାନ ଚାର୍ଲସଙ୍କ ନିୟମ ବ୍ୟବହାର କରି ଲେଖିପାରିବା ଯେ $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

$$\text{କିମ୍ବା } V_2 = \frac{V_1}{T_1} \times T_2$$

ପ୍ରଦତ୍ତ ମୂଲ୍ୟକୁ ବ୍ୟବହାର କଲେ

$$V_2 = \frac{2\text{L}}{1273\text{K}} \times 273\text{K} = 0.4291\text{ L}$$

6.2.4 ଏଭୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ନିୟମ (Avogadro's Law)

1811 ମସିହାରେ ସର୍ବପ୍ରଥମେ Amedeo Avogadro ଏକ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ ଓ ଏଥିରେ ଥିବା ଅଣୁର ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କ ଉପରେ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କଲେ । ଏହି ସମ୍ପର୍କ ଏଭୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ନିୟମ (Avogadro Law) ରୂପେ ଖ୍ୟାତ ହେଲା । ଏହି ନିୟମ ଅନୁସାରେ -

ସମାନ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ସମସ୍ତ ଗ୍ୟାସ ସମାନ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପରେ ସମାନ ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁ ଧାରଣ କରନ୍ତି । ଗାଣିତିକ ଭାବେ ଏଭୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ନିୟମର ରୂପ ହେଲା

$$V \propto N \text{ (ସ୍ଥିର ଚାପ ଓ ତାପରେ)}$$

ଯେଉଁଠାରେ କି V ଏବଂ N ଯଥାକ୍ରମେ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ ଓ ଅଣୁର ସଂଖ୍ୟା ଅଟେ । ଏକ ପ୍ରଦତ୍ତ ଚାପ ଓ ତାପମାତ୍ରାରେ ଗ୍ୟାସ୍‌ରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥିବା ଅଣୁ ସଂଖ୍ୟା ଓ ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା ସିଧା ସଳଖ ସମାନୁପାତି ।

ତେଣୁ, $N \propto n$, ଯେଉଁଠାରେ କି n ହେଉଛି ମୋଲ୍ ସଂଖ୍ୟା

$$\therefore V \propto n$$

$$\text{କିମ୍ବା } \frac{V}{n} = \text{ଧ୍ରୁବକ}$$

$$\text{ତେଣୁ, } \frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

ସେ ମଧ୍ୟ ଦେଖିଲେ ଯେ କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଏକ ମୋଲ୍‌ରେ ଥିବା ଅଣୁ ସଂଖ୍ୟା (273 K ତାପମାତ୍ରା ଓ 1 atm ଚାପରେ) 22.4 ଲିଟର ଗ୍ୟାସରେ ହେଉଛି 6.023×10^{23}

ଏହି ସଂଖ୍ୟାକୁ ଏଡୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଏହା ହେଉଛି 22.4L ଆୟତନ (273K ଏବଂ 1 atm ଚାପ) ବିଶିଷ୍ଟ ଯେକୌଣସି ଗ୍ୟାସରେ ଉପସ୍ଥିତ ଅଣୁ ସଂଖ୍ୟା (6.023×10^{23}) ଏବଂ ଏହା ଯେ କୌଣସି ହାଲୁକା ଗ୍ୟାସ (ଉଦ୍ଭାଜନ) ଓ ଭାରୀ ଗ୍ୟାସ ଯେପରିକି ଅଜ୍ଞାତକାମ୍ବୁ ବା ବ୍ରୋମିନ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ସମାନ ଅଟେ ।

ଉଦାହରଣ 6.4 : 0.965 ମୋଲର ଏକ ଗ୍ୟାସ 298K ତାପମାତ୍ରା ଏବଂ 1 atm ଚାପରେ 5.0L ର ଆୟତନ ଅଧିକାର କରେ । ସେହି ଏକା ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପରେ 1.80 ମୋଲ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ କେତେ ହେବ ?

ସମାଧାନ : $V_1 n_2 = V_2 n_1$; ଦତ୍ତ : $V_1 = 5 \text{ L}$; $n_1 = 0.965$ ମୋଲ, $n_2 = 1.80$ ମୋଲ

$$\therefore V_2 = \frac{V_1 n_2}{n_1} = \frac{(5.0 \text{ L})(1.8 \text{ ମୋଲ})}{0.965 \text{ ମୋଲ}}$$

$$V_2 = 9.33 \text{ L}$$

ଉଦାହରଣ 6.5 : ସମାନ ତାପ ଓ ଚାପରେ 16g ଅମ୍ଳଜାନ ଓ 14g ଯବକ୍ଷାରଜାନର ଆୟତନ ତୁଳନା କର ।

ସମାଧାନ : O_2 ର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା = $16\text{g}/32\text{g ମୋଲ}^{-1} = 0.5$ ମୋଲ

N_2 ର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା = $14\text{g}/28\text{g ମୋଲ}^{-1} = 0.5$ ମୋଲ

ଯେହେତୁ ଦୁଇଟିଯାକ ଗ୍ୟାସ ସମାନ ତାପ ଓ ଚାପରେ ଅଛନ୍ତି ଏବଂ ସମାନ ସଂଖ୍ୟକ ମୋଲ ଧାରଣ କରିଛନ୍ତି, ତେଣୁ ଏଡୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ସେମାନେ ସମାନ ଆୟତନ ଅଧିକାର କରିବେ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 6.1

1. ଏକ ଗ୍ୟାସର ଘନତ୍ୱ ସାଧାରଣତଃ ଏକ ତରଳର ଘନତ୍ୱ ଠାରୁ କମ୍ । ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।
.....
2. 500 mL ଗ୍ୟାସକୁ 0.20 ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପରେ ସଂଚାପିତ (compress) କରିବାରୁ ଆୟତନ 10mL ହେଲା । ଏହାର ଚାପ (ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ) ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।
.....
3. ସମାନ ପରୀକ୍ଷା ମୂଳକ ସର୍ତ୍ତରେ ସମାନ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ୟାସ ଓ ଏକ ଅଜଣା ଗ୍ୟାସ ଓଜନ ଯଥାକ୍ରମେ 2.00 ଏବଂ 1.75 ଗ୍ରାମ୍ । ଅଜଣା ଗ୍ୟାସର ମୋଲାର୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱ କେତେ ?
.....

6.3 ଆବର୍ଣ୍ଣ ଗ୍ୟାସ ସମୀକରଣ

ବୟଲଙ୍କ ନିୟମ, ଚାର୍ଲସଙ୍କ ନିୟମ ଏବଂ ଏଡୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ନିୟମ ମିଶି ଗୋଟିଏ ସମୀକରଣ ହେଲା ଯାହାକି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ଏକ ଗ୍ୟାସର ଚାପ, ଆୟତନ ଓ କେଲ୍ଭିନ୍ ତାପମାତ୍ରା ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରେ ।

$$V \propto \frac{1}{p}, \quad \text{ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରାରେ (ବୟଲଙ୍କ ନିୟମ)}$$

$$V \propto T, \quad \text{ସ୍ଥିର ଚାପରେ (ଚାର୍ଲସଙ୍କ ନିୟମ)}$$

$$V \propto n, \quad \text{ସ୍ଥିର ଚାପ ଓ ତାପମାତ୍ରାରେ (ଏଡୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ନିୟମ)}$$

ଏହି ତିନୋଟିକୁ ମିଶାଇ ଆମେ ଗୋଟିଏ ସମୀକରଣ ପାଇପାରିବା ।

$$v \propto nT/P \text{ କିମ୍ବା } Pv \propto nT \text{ କିମ୍ବା } PV = \text{ଧ୍ରୁବକ} \times nT$$

ଏହି ସମୀକରଣର ଥିବା ଧ୍ରୁବକକୁ ଆମେ ‘ସାର୍ବଜନୀନ ଗ୍ୟାସ ସ୍ଥିରାଙ୍କ’ କିମ୍ବା “ମୋଲାର୍ ଗ୍ୟାସ ସ୍ଥିରାଙ୍କ” ବୋଲି କହିପାରିବା ।
ଏହାକୁ ପ୍ରତୀକ R ଦ୍ଵାରା ଦର୍ଶାଯାଏ । ଏହିପରି ଆମେ 1 ମୋଲ ଗ୍ୟାସ ପାଇଁ ଲେଖିପାରିବା ଯେ $PV = RT$
ସେହିପରି n ମୋଲ ଗ୍ୟାସ ପାଇଁ ଲେଖିପାରିବା

$$PV = nRT$$

ଏହାକୁ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସ ସମୀକରଣ କୁହାଯାଏ କାରଣ ଯେତେବେଳେ ଗ୍ୟାସ୍‌ମାନେ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସର ବ୍ୟବହାର ଦର୍ଶାନ୍ତି,
ସେତେବେଳେ ଏହା ସତ୍ୟ ହୁଏ ।

ଗୋଟିଏ ପ୍ରଦତ୍ତ ଗ୍ୟାସ ପାଇଁ ଆମେ ଲେଖିପାରିବା ଯେ

$$PV/T = \text{ଏକ ଧ୍ରୁବକ, ତେଣୁ}$$

$$\therefore \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

ଯେଉଁଠାରେ କି $P_1 V_1 T_1$ ଏକ ଅବସ୍ଥା ଦେଖାଏ ଏବଂ $P_2 V_2 T_2$ ଅନ୍ୟ ଏକ ଅବସ୍ଥା ଦର୍ଶାଇଥାଏ ।

P , V , T ଓ n ର ପରୀକ୍ଷାତ୍ମକ ସଂଖ୍ୟାକୁ ସମୀକରଣରେ ବସାଇଲେ ଆମେ R ର ସଂଖ୍ୟାତ୍ମକ ମୂଲ୍ୟ ପାଇପାରିବା ।
STP ରେ $T = 273.15\text{K}$, $P = 1 \text{ atm}$ ଚାପ, ଏକ ମୋଲ ଗ୍ୟାସ ପାଇଁ ($n = 1$), $V = 22.414\text{L}$ (ହିସାବ ପାଇଁ
 V ର ମୂଲ୍ୟ 22.4L ନିଆଯାଏ ।)

$$\therefore R = PV/nT = (1\text{atm ଚାପ}) (22.414\text{L}) / (1 \text{ ମୋଲ}) (273.15\text{K})$$

$$= 0.082057 \text{ L. atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

R ର ମୂଲ୍ୟ ସମୀକରଣ $PV = nRT$ ରେ ପ୍ରୟୋଗ ହୋଇଥିବା ଏକକମାନଙ୍କ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

ବିଭିନ୍ନ ଏକକରେ R ର ମୂଲ୍ୟ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ହୋଇଥାଏ ।

$$R = 0.082057 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \text{ (ହିସାବ ପାଇଁ ଏହି ମୂଲ୍ୟକୁ } 0.0821 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \text{ ନିଆଯାଏ ।)}$$

$$R = 8.314 \times 10^7 \text{ erg. K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$R = 1.987 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

ଉଦାହରଣ 6.6 : 273 K ରେ 10 ମୋଲ ଗ୍ୟାସ 224-L ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକପାତ୍ରରେ ରଖାଯାଇଅଛି । ଗ୍ୟାସର
ଚାପ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ($R = 0.0821 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)

ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସ ସମୀକରଣ $PV = nRT$ ଏଠାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେବ ।

$$n = 10 \text{ ମୋଲ, } R = 0.0821 \text{ atm.L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$V = 224 \text{ L, } T = 273 \text{ K, } P = ?$$

ଏହି ମୂଲ୍ୟକୁ ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣରେ ବସାଇଲେ ଆମେ ପାଇବାଯେ : $P = nRT / V = (10 \text{ ମୋଲ} \times 0.0821$
 $\text{atm. L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \times 273 \text{ K}) / 224\text{L} = 0.99998 \text{ atm.} \approx 1 \text{ atm.}$

6.4 ଡାଲଟନ୍‌ଙ୍କ ଆଂଶିକ ଚାପ ନିୟମ

ଯେତେବେଳେ ଦୁଇ କିମ୍ବା ତତୋଧିକ ଗ୍ୟାସ, ଯେଉଁମାନେ ପରସ୍ପର ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ନାହିଁ, ଗୋଟିଏ
ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ରଖାଯାଏ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ବ୍ୟବହାର ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ତାହାକୁ Dalton' କ ନିୟମ
ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

ଡାଲଟନ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁନଥିବା ଗ୍ୟାସମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ସମୁଦାୟ ଚାପ ସେହି ମିଶ୍ରଣରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ୟାସମାନଙ୍କର ଆଂଶିକ ଚାପର ସମଷ୍ଟି ସହ ସମାନ । ଯଦି ପାତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସ୍‌ଟି ଏକାକୀ ଥାଏ, ତାହେଲେ ସେ ଯେଉଁ ଚାପ ସୃଷ୍ଟିକରେ ତାହାକୁ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଆଂଶିକ ଚାପ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ମନେକର ଗୋଟିଏ 1ଲିଟର ପାତ୍ରକୁ କିଛି ଉଦ୍‌ଜାନ ପମ୍ପକରି ଛାଡ଼ି ଦିଆଗଲା ଏବଂ ଦେଖାଗଲାଯେ ଏହାର ଚାପ 0.065 atm । ମନେକର ଏହାପରେ ଏକ ଦ୍ୱିତୀୟ 1 ଲିଟର ପାତ୍ରକୁ ଆର୍ଗନ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ନମୁନା ଛଡ଼ାଗଲା ଏବଂ ଦେଖାଗଲା ଯେ ଏହାର ଚାପ 0.027 atm. ହେବାର ଦେଖାଗଲା । ଯଦି ଦୁଇଟି ଯାକ ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ ଏକ ତୃତୀୟ 1 ଲିଟର ପାତ୍ରକୁ ଛଡ଼ାଯାଏ, ଦେଖାଯିବ ଯେ ଏହାର ଚାପ 0.092 (0.065 + 0.027) atm ହେବ । ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଡାଲଟନ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ନିମ୍ନମତେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ ।

$$P_{\text{total}} = P_A + P_B + P_C + \dots$$

ଯେତେବେଳେ $P_A, P_B, P_C, \dots$ ଗ୍ୟାସ୍‌ A, B, C..... ର ଆଂଶିକ ଚାପ ଅଟନ୍ତି ।

ଯଦି ଗ୍ୟାସ୍‌ ମିଶ୍ରଣର ସଂଘଟନ ଓ ସମୁଦାୟ ଚାପ ଦିଆଯାଇଥାଏ, ତେବେ ମିଶ୍ରଣରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଆଂଶିକ ଚାପ ସହଜରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହେବ । ପ୍ରଥମେ ଆମେ ମୋଲ ଅଂଶ X_A ଏବଂ X_B ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା, ଏହାକୁ ନିମ୍ନମତେ ଦର୍ଶାଇ ପାରିବା

$$X_A = \frac{n_A}{n} \quad \text{ଏବଂ} \quad X_B = \frac{n_B}{n}$$

ଯେଉଁଠାରେ n_A ଏବଂ n_B ଯଥାକ୍ରମେ ଗ୍ୟାସ୍‌ A ଏବଂ B ର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା ଏବଂ $n = n_A + n_B$

$$\text{ଯେହେତୁ } p_A = n_A RT/V, \quad p_B = n_B RT/V \quad \text{ଏବଂ} \quad p = p_A + p_B = n_A RT/V + n_B RT/V = (n_A + n_B)RT/V = \frac{nRT}{V}$$

(ଯେତେବେଳେ p_A ଓ p_B ଯଥାକ୍ରମେ ଗ୍ୟାସ୍‌ A ଓ B ର ଆଂଶିକ ଚାପ) ଏବଂ p ହେଉଛି ଗ୍ୟାସ୍‌ ମିଶ୍ରଣର ସମୁଦାୟ ଚାପ)

$$\text{ଏଣୁ } p_A = X_A p \quad \text{ଏବଂ} \quad p_B = X_B p$$

ଯଦି କୌଣସି ଗ୍ୟାସ୍‌ ମିଶ୍ରଣର ସଂଘଟନ (composition) ଏବଂ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଚାପ ଜଣାଥିବ, ଏହାର ଆଂଶିକ ଚାପ ହିସାବ କରିବାକୁ ଏହା ଏକ ସରଳ ଓ ଉପଯୋଗୀ ଉପାୟ ।

ଉଦାହରଣ 6.7 : ମୁଖ୍ୟତଃ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ମିଶ୍ରଣ ରହିଥାଏ । ଅମ୍ଳଜାନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହେଉଛି 23.2% ଏବଂ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ହେଉଛି 76.8% । ପ୍ରତି ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଆଂଶିକ ଚାପ ହିସାବ କର, ଯେତେବେଳେ ସମୁଦାୟ ଚାପ 1 atm ହୋଇଥାଏ ।

ସମାଧାନ : ପ୍ରତି ଗ୍ୟାସ୍‌ର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା

$$n_{N_2} = 76.8\text{g}/28\text{g mol}^{-1} = 2.74 \text{ mol}$$

$$n_{O_2} = 23.2\text{g}/32\text{g mol}^{-1} = 0.725 \text{ mol}$$

ତେଣୁ ପ୍ରତି ଗ୍ୟାସ୍‌ର ମୋଲ ଅଂଶ

$$x_{N_2} = \frac{2.74}{2.74 + 0.725} = 0.791; \quad x_{O_2} = \frac{0.725}{2.74 + 0.725} = 0.209$$

6.5 ଗ୍ରାହମଙ୍କ ବିସରଣ ନିୟମ (Graham's Law of Diffusion)

ଯଦି ଆମେ ଘରର ଗୋଟିଏ କୋଣରେ ଏକ ଅତର ବୋତଲ ଖୋଲିବା ବା ଅଗରବତୀ ଜାଳିବା ଆମେ ଅତର ବା ଅଗରବତୀର ବାସ୍ନା ସାରା ଘରେ ଅନୁଭବ କରିପାରିବା । ଅତର ବା ଅଗରବତୀ ବାସ୍ନା ବାୟୁରେ ମିଶି ଘରର ଗୋଟିଏ

ଯାଗାରୁ ସାରା ଘର ବ୍ୟାପିଯାଏ । ଗ୍ୟାସମାନଙ୍କୁ ଏକତ୍ର ରଖିଲେ ସେମାନେ ପରସ୍ପର ସହ ସହଜରେ ମିଶିଯାଆନ୍ତି । ଗ୍ୟାସମାନଙ୍କର ଏହି ଅବସ୍ଥା ମିଶ୍ରଣକୁ ‘ବିସରଣ’ କୁହାଯାଏ ।

ଗ୍ୟାସ ପରି ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ମଧ୍ୟ ବିସରଣ ଘଟିଥାଏ । ଏକ ଛୋଟ କଣା ଦେଇ ଗତି କରିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ନିଃସରଣ କୁହାଯାଏ, ଯେପରିକି ଏକ ଟାୟାର କଣା ହେଲେ ଗ୍ୟାସ ବାହାରିଯାଏ ।

1829 ମସିହାରେ Thomas Graham ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଏକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଛିଦ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗ୍ୟାସମାନଙ୍କର ନିଃସରଣର ହାରକୁ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରି ଯେଉଁ: ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ ତାହାକୁ ଭିତ୍ତିକରି ନିମ୍ନୋକ୍ତ ନିୟମଟି ପ୍ରତିପାଦନ କଲେ ।

“ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପରେ ଏକ ଗ୍ୟାସର ବିସରଣର ହାର ଏହାର ଘନତ୍ୱର ବର୍ଗମୂଳ ସହ ବିଷମାନୁପାତିକ” ଏହି ନିୟମକୁ Grahamଙ୍କ ବିସରଣ ନିୟମ କୁହାଯାଏ । ଏହା ଉଭୟ ବିସରଣ ଓ ନିଃସରଣ ପାଇଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ।

ଗାଣିତିକ ଭାବେ Graham କ ନିୟମ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ ।

$$r \propto \sqrt{\frac{1}{p}}$$

ଯେତେବେଳେ r ହେଉଛି ଗ୍ୟାସର ବିସରଣ ହାର ଏବଂ p ହେଉଛି ଗ୍ୟାସର ଘନତ୍ୱ । ଯଦି r_1 ଓ r_2 ଦୁଇଟି ଗ୍ୟାସର ବିସରଣ ହାର ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଘନତ୍ୱ ଯଥାକ୍ରମେ p_1 ଏବଂ p_2 ହୁଏ ତେବେ

$$r_1 \propto \sqrt{\frac{1}{p_1}} \quad \text{ଏବଂ} \quad r_2 \propto \sqrt{\frac{1}{p_2}}$$

$$\therefore \frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{p_2}{p_1}} \quad (\text{ସମାନ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପ})$$

ଆମେ ଜାଣିଛେ ଯେ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ (M) = 2 × ବାଷ୍ପୀୟ ଘନତ୍ୱ (p)

$$\text{ଅର୍ଥାତ୍ } M = 2p$$

ଯଦି ଉପରୋକ୍ତ ଗ୍ୟାସଦ୍ୱୟର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯଥାକ୍ରମେ M_1 ଓ M_2 ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ବାଷ୍ପୀୟ ଘନତ୍ୱ ଯଥାକ୍ରମେ p_1 ଏବଂ p_2 ହୁଏ

$$\text{ତେବେ } M_1 = 2p_1 ; M_2 = 2p_2$$

$$\text{କିମ୍ବା } p_1 = \frac{M_1}{2} ; p_2 = \frac{M_2}{2}$$

ତେଣୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଲେଖିପାରିବା ଯେ

$$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{p_2}{p_1}} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \dots\dots\dots (1)$$

ପୁନଶ୍ଚ ଯଦି ସମାନ ଆୟତନ (V) ବିଶିଷ୍ଟ ଦୁଇଟି ଗ୍ୟାସର ବିସରଣ ସମୟ ଯଥାକ୍ରମେ t_1 ଓ t_2 ହୁଏ ତେବେ

$$r_1 = \frac{V}{t_1} \quad \text{ଓ} \quad r_2 = \frac{V}{t_2}$$

$$\therefore \frac{r_1}{r_2} = \frac{V}{t_1} / \frac{V}{t_2} = \frac{t_2}{t_1} \dots\dots\dots (2)$$

ବର୍ତ୍ତମାନ ସମୀକରଣ 1 ଓ 2 କୁ ତୁଳନା କରି ଆମେ ଲେଖିପାରିବା ଯେ

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{p_2}{p_1}} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 6.2

- ବିସରଣ ଓ ନିଃସରଣ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ କ'ଣ ?
.....
- ଆମୋନିଆ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଗ୍ୟାସର ମିଶ୍ରଣ ପାଇଁ ଡାଲଟନ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ କହିବା ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ ?
.....
- ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସ ସମୀକରଣ ବ୍ୟବହାର କରି 1 ଲିଟର ଫ୍ଲୁସ୍‌କରେ ଥିବା 5.0 ମୋଲ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଗ୍ୟାସ 47°C ତାପମାତ୍ରାରେ କେତେ ଚାପ ସୃଷ୍ଟି କରିବ ହିସାବ କର ।
.....
- CO₂ ଏବଂ O₃ ର ବିସରଣର ହାର ଯଥାକ୍ରମେ 0.29 ଏବଂ 0.271 । ଯଦି CO₂ ର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ 44 ହୁଏ, ତେବେ O₃ ର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ କେତେ ?
.....

6.6 ଗ୍ୟାସର ଗତିଜ ଆଣବିକ ତତ୍ତ୍ୱ (Kinetic Molecular Theory of Gases)

ଗ୍ୟାସର ବ୍ୟବହାରକୁ ତତ୍ତ୍ୱଭିତ୍ତିକ ଭାବେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବା ପାଇଁ Claussius, Maxwell ଏବଂ Boltzmann ନିମ୍ନଲିଖିତ ଅଭିଗ୍ରହଣିତମାନ ଦେଇଥିଲେ ।

- ଗ୍ୟାସ ଗୁଡ଼ିକ ବହୁସଂଖ୍ୟକ କ୍ଷୁଦ୍ରାଣୁମାନଙ୍କର ଧାରଣ କରିଥାଆନ୍ତି ଯାହାକୁ ଅଣୁ କୁହାଯାଏ ।
- ଗ୍ୟାସର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଏତେ ଛୋଟ ଏବଂ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଏତେ ଦୂରରେ ଥାଆନ୍ତି ଯେ ଅଣୁମାନଙ୍କର ସମୁଦାୟ ଆୟତନ, ଗ୍ୟାସର ସମୁଦାୟ ଆୟତନ ତୁଳନାରେ ନଗଣ୍ୟ ।
- ଗ୍ୟାସର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଅନବରତ ଦୃଢ଼ ଓ ଅସମାନ ଗତିଯୋଗୁଁ ସେମାନେ ପରସ୍ପର ସହ ଏବଂ ରହିଥିବା ପାତ୍ରର କାନ୍ଥ ସହ ଧକ୍କା ଖାଆନ୍ତି ।
- ଗ୍ୟାସର ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ଆକର୍ଷଣ ବା ବିକର୍ଷଣ ବଳ ନାହିଁ ।
- ଗ୍ୟାସ ଅଣୁର ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଏବଂ ଏହାକୁ ଧାରଣ କରୁଥିବା ପାତ୍ରର କାନ୍ଥ ସହ ହେଉଥିବା ସଂଘାତ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ, ତେଣୁ ସଂଘାତ ସମୟରେ କୌଣସି ଶକ୍ତିର କ୍ଷୟ ହୁଏନାହିଁ ।
- ଗ୍ୟାସର ଅଣୁମାନଙ୍କୁ ଧାରଣ କରୁଥିବା ପାତ୍ରର କାନ୍ଥରେ ଅଣୁମାନଙ୍କର ବର୍ଷଣ (bombardment) ଯୋଗୁଁ ଗ୍ୟାସର ଚାପ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

7. ଗ୍ୟାସର ଗତିଜ ଶକ୍ତି, ଗ୍ୟାସର ପରମ ତାପମାତ୍ରା ସହ ସମାନୁପାତୀ । ଏହି ପ୍ରତିରୂପକୁ ଭିତ୍ତିକରି ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସ ପାଇଁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ସମ୍ଭବପର ।

$$PV = \frac{1}{3} m N \overline{C}^2$$

ଯେଉଁଠାରେ P ହେଉଛି ଚାପ, V ହେଉଛି ଆୟତନ, m ହେଉଛି ଗ୍ୟାସ ଅଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ, N ସମୁଦାୟ ଅଣୁର ସଂଖ୍ୟା ଏବଂ C ଗ୍ୟାସ ଅଣୁର ମାଧ୍ୟ ବର୍ଗ ପରିବେଗ (Mean square velocity)

6.6.1 ମାଧ୍ୟବର୍ଗ ପରିବେଗର ବର୍ଗମୂଳ: (Root Mean Square Velocity କିମ୍ବା RMS)

ମାଧ୍ୟବର୍ଗ ମୂଳ ପରିବେଗର ବର୍ଗମୂଳ କହିଲେ ଆମେ ବୁଝୁଥିବା ସମସ୍ତ ଆଣବିକ ପରିବେଗର ବର୍ଗର ହାରାହାରିର ବର୍ଗମୂଳ ।

$$\text{ଗାଣିତିକ ଭାବେ, RMS ପରିବେଗ} = \sqrt{(C_1^2 + C_2^2 + \dots + C_N^2) / N}$$

ଯେଉଁଠାରେ କି C₁, C₂, C_N ଆଣବିକ ପରିବେଗ

6.6.2 ହାରହାରି ପରିବେଗ (Average Velocity : u_{av})

ଏହାକୁ ନିମ୍ନମତେ ଲେଖାଯାଇ ପାରେ

$$u_{av} = \frac{u_1 + u_2 + \dots + u_n}{N}$$

ଏହାକୁ ନିମ୍ନମତେ ପ୍ରଦତ୍ତ କରାଯାଇପାରେ,

$$u_{av} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$$

6.6.3 ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରିବେଗ (Most Probable Velocity : u_{mp})

ଏହାକୁ ନିମ୍ନମତେ ଲେଖାଯାଇ ପାରେ

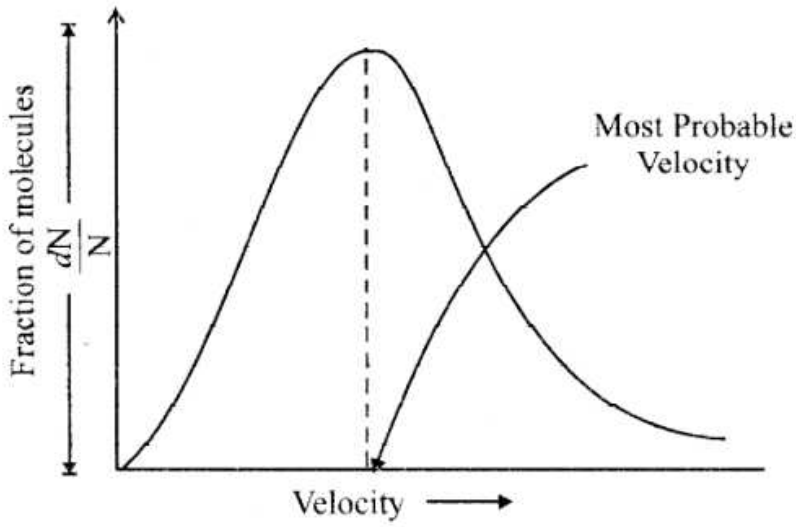
$$u_{mp} = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$$

6.7 ଅଣୁଗତିର ବଣ୍ଟନ (Distribution of Molecular Speeds)

Maxwell ଙ୍କ ଅନୁଯାୟୀ ଗ୍ୟାସର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅନବରତ ଦୃତ ଓ ଅସମାନ ଗତିରେ ଥାଆନ୍ତି । ସେମାନେ ପରସ୍ପର ସହ ଓ କାନ୍ଥ ପାର୍ଶ୍ୱ ସହ ମଧ୍ୟ ସଂଘାତ କରନ୍ତି । ସଂଘାତ ସମୟରେ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଶକ୍ତିରେ ପୁନଃ ବିତରଣ ହୋଇଥାଏ । ଯାହା ଫଳରେ ସେମାନଙ୍କର ବେଗ ଓ ଗତିଜ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ । ଯେକୌଣସି ସମୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଅଣୁମାନଙ୍କର ବିଭିନ୍ନ ଗତି ହୁଏ । ଯାହାଫଳରେ ସେମାନଙ୍କର ବେଗ ଓ ଗତିଜ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ । ଯେକୌଣସି ସମୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଗତିଜ ଶକ୍ତି ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରଦତ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ ଯଦିଓ ପ୍ରତି ଅଣୁର ବେଗ ଅନବରତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥାଏ ତଥାପି ସମାନ ଗତିରେ ଥିବା ଅଣୁର ଅଂଶ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହେ ଏବଂ ଏହାକୁ ମାକ୍ସୱେଲ-ବୋଲଟ୍ଜମାନ ବିତରଣ ନିୟମ କୁହାଯାଏ (Maxwell- Boltzmann Distribution Law) ।

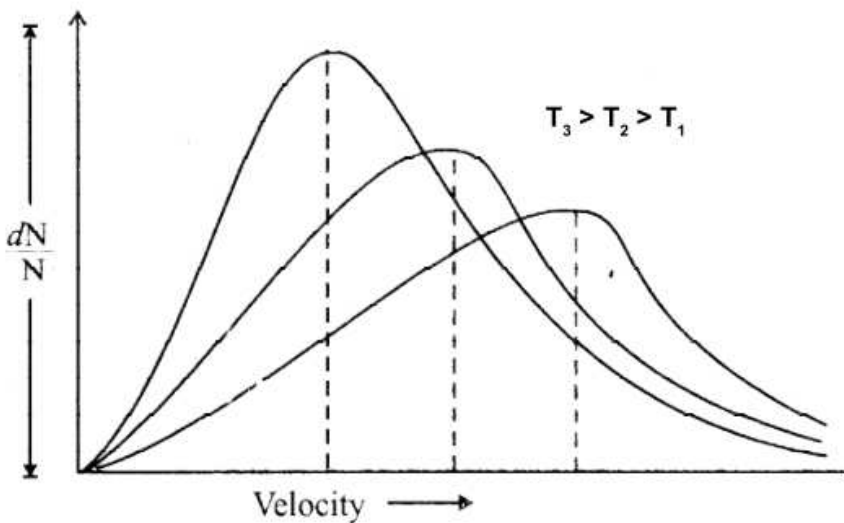
ପ୍ରଦତ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ ଏହି ଅଂଶକୁ $\frac{dN}{N}$ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ, ଯେଉଁଠାରେ କି dN ହେଉଛି ସମାନ ପରିବେଗରେ

ଥିବା ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଏବଂ N ହେଉଛି ଗ୍ୟାସରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଅଣୁମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା । ପ୍ରଦତ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ ଅଣୁର ଅଂଶ ଏବଂ ଆଣବିକ ବେଗ ମଧ୍ୟରେ ସଂପର୍କକୁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଗ୍ରାଫ୍ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି (ଚିତ୍ର 6.6) ।



ଚିତ୍ର 6.6 : ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରାରେ ମାକ୍ସୱେଲଙ୍କ ପରିବେଗ ବଣ୍ଟନ

ଉପରୋକ୍ତ ଚିତ୍ର 6.6 ରେ ବଣ୍ଟନ ଗ୍ରାଫ୍‌ର ଶୀର୍ଷବିନ୍ଦୁ ଅଣୁର ଅଂଶ ଦ୍ୱାରା ହେଉଥିବା ସର୍ବାଧିକ ବେଗକୁ ଦର୍ଶାଏ, ଏହାକୁ ଅଧିକ ସାମ୍ଭାବ୍ୟ ବେଗ (Most probable speed) ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଦର୍ଶାଯାଇପାରେ ଯେ, ଯଦି ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼େ, ଅଧିକ ବେଗ ଥିବା ଅଣୁମାନଙ୍କର ମାତ୍ରା ମଧ୍ୟ ବଢ଼ିଥାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ଅଧିକ ସାମ୍ଭାବ୍ୟ ବେଗ, ତାପ ସହ ବଢ଼ୁଥାଏ । ଅଣୁର ଗତିର ବିତରଣ ଓ ତାପମାତ୍ରା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଚିତ୍ରରେ ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି (ଚିତ୍ର 6.7) ।



ଚିତ୍ର 6.7 : ପରିବେଗର ବିତରଣ ଉପରେ ତାପର ପ୍ରଭାବ

ପ୍ରଦତ୍ତତାପମାତ୍ରାରେ ଅଧିକ ସାମ୍ବାବ୍ୟ ବେଗକୁ ନିମ୍ନମତେ ଦର୍ଶାଯାଇପାରିବ ।

$$u_{mp} = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$$

ତିନୋଟି ପରିବେଗ ଯଥା ମୂଳ ମାଧ୍ୟ ବର୍ଗ ପରିବେଗ, ବର୍ଗମୂଳ, ହାରାହାରି ପରିବେଗ ଏବଂ ଅଧିକ ସାମ୍ବାବ୍ୟ ବେଗକୁ ନିମ୍ନମତେ ଦର୍ଶାଯାଇପାରିବ ।

$$u_{rms} : u_{av} : u_{mp} :: \sqrt{3} : \sqrt{8/\pi} : \sqrt{2}$$

ଏବଂ ଏହା ମଧ୍ୟ $1.224 : 1.128 : 1$ ତେଣୁ $u_{rms} > u_{av} > u_{mp}$

ସର୍ବାଧିକ ସାମ୍ବାବ୍ୟ ପରିବେଗ u_{mp} ଗ୍ୟାସର ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ିବା ସହ ବଢୁଥାଏ ।

6.8 ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସ ବ୍ୟବହାର ଠାରୁ ବିଚ୍ୟୁତି (Deviation From Ideal Gas Behaviour)

ଉପରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଥିବା ଗ୍ୟାସର ନିୟମ, ସମସ୍ତ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପରେ କେବଳ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସ ପାଇଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ । ବାସ୍ତବ ଗ୍ୟାସ କମ୍ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଉଚ୍ଚ ଚାପରେ ଏଥିରୁ ବିଚ୍ୟୁତି ଦର୍ଶାଏ । ଏହି ବିଚ୍ୟୁତିକୁ ପରିଷ୍କାରଭାବେ ସ୍ଥିର ତାପରେ

$\frac{pV}{nRT}$ ର ଚାପର ଫଳନ ସହ ନକ୍ସା ଅଙ୍କନ ଦ୍ୱାରା ଦେଖିପାରିବା ।

$$\frac{pV}{nRT} = \frac{V_{observed}}{V_{ideal}} = Z \quad (\text{ସଂଚାପିତତା ଗୁଣକ})$$

ଗତିଜ ତତ୍ତ୍ୱରେ ଥିବା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଦୋଷଯୁକ୍ତ ଧାରଣାଯୋଗୁଁ ଗ୍ୟାସଗୁଡ଼ିକର ଆଦର୍ଶ ବ୍ୟବହାରରୁ ବିଚ୍ୟୁତି ଦେଖାଇଥାନ୍ତି ।

1. ଗ୍ୟାସ ଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକାର କରୁଥିବା ସ୍ଥାନ ତୁଳନାରେ ଗ୍ୟାସର ଅଣୁର ଆୟତନ ଅତି କମ୍ ।
2. ଗ୍ୟାସର ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ନାହିଁ ।

ଗ୍ୟାସର ଅଣୁମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଅଧିକୃତ ଆୟତନ ଉଚ୍ଚ ଚାପରେ ତାପର ପୂର୍ଣ୍ଣ ଯାହାକି ଅନୁମିତି (1)ର ବିରୁଦ୍ଧାଚରଣ କରେ ଯଦି ଅଣୁମାନଙ୍କର ଦ୍ୱାରା ଅଧିକୃତ ଆୟତନ nb ହୁଏ, ତେବେ ଗ୍ୟାସର ପ୍ରକୃତ ଆୟତନ $(V - nb)$ । ଧାରଣା (2) ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ନୁହେଁ ଯେ ଉଚ୍ଚ ଚାପରେ ଅଣୁମାନଙ୍କର ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହୋଇଯାଏ ଯାହାକି ଅନୁମିତି (2)ର ବିରୁଦ୍ଧାଚରଣ କରେ । ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ ଅଣୁଦ୍ୱାରା ପଛକୁ ଆକର୍ଷିତ ହୁଅନ୍ତି, ଯାହାଦ୍ୱାରା କି ସେମାନଙ୍କୁ ଧାରଣ କରିଥିବା ପାତ୍ରର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ହେଉଥିବା ଚାପ ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ ।

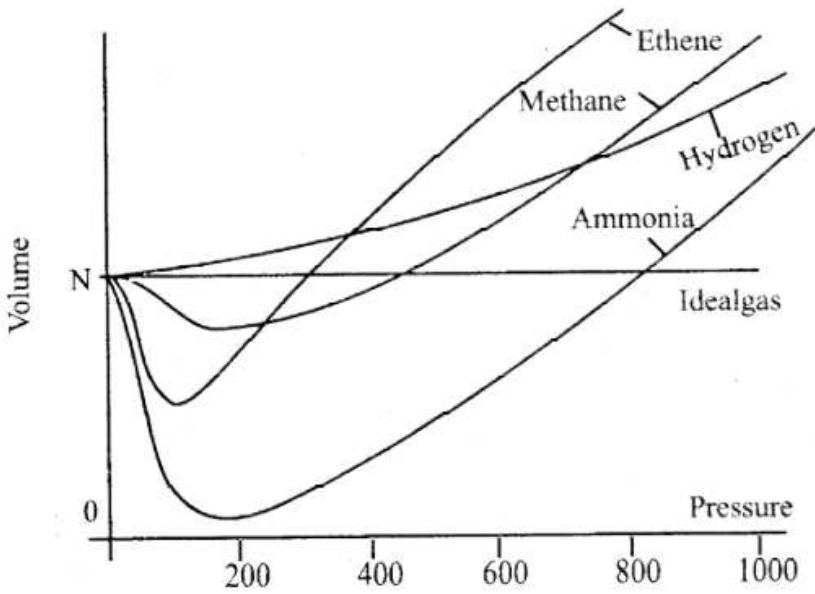
$$\therefore P_{ideal} = P_{real} + \frac{an^2}{V^2}$$

P_{real} ଗ୍ୟାସ ଦର୍ଶାଉଥିବା ଚାପ ଏବଂ $\frac{an^2}{V^2}$ ହେଉଛି ସଂଶୋଧନ ଗୁଣକ ।

ଚାପ ଓ ଆୟତନର ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଦୃଷ୍ଟିରେ ରଖି ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସ ସମୀକରଣକୁ ନିମ୍ନମତେ ଆଉ ଥରେ ଲେଖାଯାଇପାରିବ ।

$$\left(p + \frac{an^2}{V^2} \right) (V - nb) = nRT$$

ଏହାକୁ van der Waals ଶ୍ରେଣୀର ସମୀକରଣ କୁହାଯାଏ ।

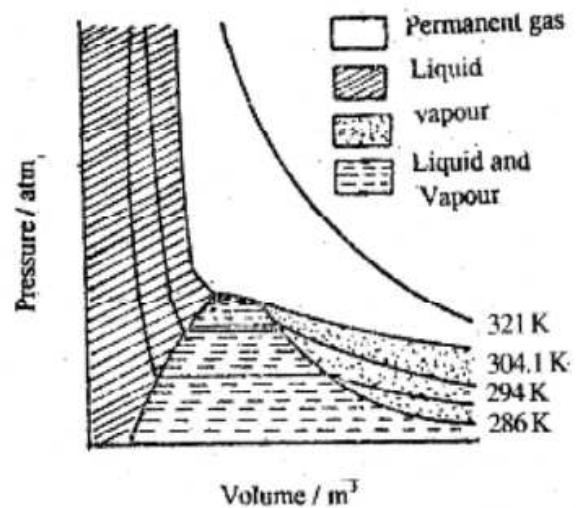


6.8 ବାସ୍ତବ ଗ୍ୟାସମାନଙ୍କର ଚାପ ଓ ଆୟତନ ମଧ୍ୟରେ ସଂପର୍କ

6.9 ଗ୍ୟାସର ତରଳୀକରଣ

ଯେକୌଣସି ଗ୍ୟାସକୁ ଅତ୍ୟଧିକ ମାତ୍ରରେ ଥଣ୍ଡା କଲେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପରେ ଏହା ତରଳ ହୋଇଯିବ । ଅଧିକାଂଶ ଗ୍ୟାସକୁ (ସମସ୍ତେ ନୁହଁନ୍ତି) ସାଧାରଣ ଚାପରେ ସେମାନଙ୍କୁ ସଂଚାଳିତ କଲେ ତରଳୀକୃତ ହୁଅନ୍ତି । ଯେଉଁ ଅବସ୍ଥାର ଚାପ ଓ ତାପରେ ଗ୍ୟାସ ତରଳ ହେବ, ତାହା ପ୍ରଥମେ Andrewsଙ୍କ ଦ୍ୱାରା 1869 ମସିହାରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରାଗଲା । ସେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳକୁ ବିଭିନ୍ନ ଚାପ ଓ ତାପରେ ନେଲେ ଏବଂ ଏହାର ଆୟତନ ସହ ଚାପର ପ୍ରଭାବକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କଲେ (ଚିତ୍ର 6.9) । ପ୍ରଦତ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ ଉପଲବ୍ଧ ଗ୍ରାଫ୍‌କୁ ସମୋଷ୍ଠରେଖା (Isotherm) କୁହାଯାଏ ।

ଚିତ୍ରରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ 321K ରେ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ, ଚାପ ବଢ଼ିବା ସହ କମିଯାଏ, ଯାହାକି Boyle'sଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ହୋଇଥାଏ । 294K ରେ ଚାପକୁ 60 atm ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୃଦ୍ଧିକରି ଦେଖାଗଲା ଯେ ବୟଲସଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଆୟତନ କମିବାରେ ଲାଗିଲା । ଏହି ଚାପରେ ଗ୍ରାଫ୍‌ଟି ହଟାତ୍ ବକ୍ତ ହେଲା ଏବଂ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ତରଳ ଅବସ୍ଥା ଧାରଣ କଲା । ସମସ୍ତ ଗ୍ୟାସ ତରଳ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାପ ସ୍ଥିର ରହିଲା । ଏହାପରେ ଚାପ ବଢ଼ିବା ସହ ବାସ୍ତବରେ ଆୟତନର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଲାନାହିଁ । ସାଧାରଣ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥକୁ ଅନୁଭବ କଲାଭଳି ସଂଚାଳିତ କରିବା ପାଇଁ ଅତି ଉଚ୍ଚ ଚାପ ଆବଶ୍ୟକ ।



294K ତାପମାତ୍ରାରୁ କମ୍ ତାପମାତ୍ରାରେ ସମୋଷ୍ଠରେଖା ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ ଏକା ପ୍ରକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ; କେବଳ ଗ୍ୟାସକୁ ତରଳ କରିବା ପାଇଁ ଯେଉଁ ଚାପ ଆବଶ୍ୟକ ତାହା ତାପମାତ୍ରା କମିବା ସହ କମି କମି ଯାଏ । Andrews ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଯେ 304.1K ରୁ କମ୍ ସମସ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ ତରଳୀକରଣ ଘଟିଥାଏ କିନ୍ତୁ ଏହି ତାପମାତ୍ରା ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ ଯେତେ ଚାପ ବଢ଼ାଇଲେବି ତରଳୀକରଣ ଘଟେନାହିଁ । ଏହି ତାପମାତ୍ରାକୁ CO₂ର ପାଇଁ କ୍ରାନ୍ତିକ ତାପମାତ୍ରା କୁହାଯାଏ ।

ଗ୍ୟାସକୁ ତରଳୀକରଣ କରିବା ପାଇଁ କ୍ରାନ୍ତିକ ତାପମାତ୍ରାରେ ଦରକାର ହେଉଥିବା ତାପକୁ କ୍ରାନ୍ତିକ ତାପ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏକ ମୋଲ ପଦାର୍ଥର କ୍ରାନ୍ତିକ ତାପ ଓ ତାପରେ ଆୟତନକୁ କ୍ରାନ୍ତିକ ଆୟତନ କୁହାଯାଏ ।

ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରା ଠାରୁ ଅଧିକ ତାପମାତ୍ରାରେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସ ତରଳୀକରଣ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ, ତାପ ଯେତେ ଅଧିକ ହେଉ ନାଁ କାହିଁକି, ସେହି ତାପମାତ୍ରାକୁ କ୍ରାନ୍ତିକ ତାପମାତ୍ରା କୁହାଯାଏ ।

ସାରଣୀ 6.2ରେ କିଛି ସାଧାରଣ ପଦାର୍ଥର କ୍ରାନ୍ତିକ ତାପ ଓ କ୍ରାନ୍ତିକ ତାପମାତ୍ରାର ସୂଚୀ ଦିଆଯାଇଅଛି ।

ସାରଣୀ 6.2 : କ୍ରାନ୍ତିକ ତାପ ଓ କ୍ରାନ୍ତିକ ତାପ

ପଦାର୍ଥ	କ୍ରାନ୍ତିକ ତାପ(K)	କ୍ରାନ୍ତିକ ତାପ (atm)
ଜଳ (H_2O)	647	217.7
ସଲଫର୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ (SO_2)	430	77.7
ଆମୋନିଆ (NH_3)	406	112.5
ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (HCl)	324	81.6
ଅକ୍ସାଇଡ୍ କାର୍ବନ୍ (CO_2)	304	73.0
ଅକ୍ସିଜେନ୍ (O_2)	154	49.7
ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ (N_2)	126	33.5
ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ (H_2)	33	12.8



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 1.3

- କେଉଁ ସ୍ଥିତିରେ ବାସ୍ତବ ଗ୍ୟାସମାନେ, ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସ ପରି ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି ।
.....
- Van der Waalsଙ୍କ ସମୀକରଣରେ କେଉଁ ପଦଟି ଆଣବିକ ଆୟତନକୁ ସୂଚୀତ କରେ ?
.....
- ଏକ ଆବଶ୍ୟକ ପାତ୍ରରେ $20^\circ C$ ଏବଂ 1atm ତାପରେ ଥିବା ଓଜନ ଗ୍ୟାସର ମାଧ୍ୟ ବର୍ଗ ପରିବେଶର ବର୍ଗମୂଳ ହିସାବ କର ।
.....
- ସଂଚାପିତତା-ଗୁଣକ (compressibility factor) କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ?
.....



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖୁଲ :

- ବସ୍ତୁ ମୁଖ୍ୟତଃ କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ତିନି ରୂପରେ ଅବସ୍ଥାନ କରେ ।
- ପଦାର୍ଥର ତିନି ଅବସ୍ଥାରେ ସେମାନେ ଧାରଣ କରୁଥିବା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଆପେକ୍ଷିକ ଦୂରତା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ।
- ଏକ ଗ୍ୟାସର ତାପ, ଆୟତନ, ତାପମାତ୍ରା ଏବଂ ସେଥିରେ ଥିବା ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମ୍ପର୍କ ଅଛି ଏବଂ ଏହା ବୟଲସଙ୍କ ନିୟମ, ଚାର୍ଲସଙ୍କ ନିୟମ ଓ ଏଭୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ନିୟମଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିପାଦିତ ।

- ଯେଉଁ ଗ୍ୟାସଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ୟାସ ନିୟମ ମାନନ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ ।
- ଡାଲଟନ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ପରସ୍ପର ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରୁନଥିବା ଗ୍ୟାସର ଆଂଶିକ ଚାପ ଓ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଚାପ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରେ ।
- ଅଧିକାଂଶ ଗ୍ୟାସ ଆଦର୍ଶ ବ୍ୟବହାରରୁ ବିଚ୍ୟୁତ ଦେଖାନ୍ତି । ଗତିଜ ଆଣବିକ ତତ୍ତ୍ୱର ଭ୍ରମାତ୍ମକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପାଇଁ ଏହି ବିଚ୍ୟୁତି ଘଟିଥାଏ ।
- ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସର୍ତ୍ତରେ ବାସ୍ତବ ଗ୍ୟାସମାନଙ୍କୁ ତରଳୀକୃତ କରାଯାଇପାରିବ ।



ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

- ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଗ୍ରାଫ୍ ଅଙ୍କନ କର ।
a) P vs V ; ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ T ଓ n
b) $\frac{1}{V}$ vs P ; ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ T ଓ n
c) T vs V ; ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ p
- STP ରେ 1 ମୋଲ ଗ୍ୟାସ କେତେ ଆୟତନ ଅଧିକାର କରେ ?
- 1.5 atm ଚାପରେ ଏକ ନମୁନା ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ 500ml. ଯଦି ତାପମାତ୍ରା ସ୍ଥିର ରୁହେ ତେବେ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ କେତେ ହେବ ?
(i) 1 atmରେ (ii) 5.0 atmରେ
- ଗ୍ୟାସର ଗତିଜ ତତ୍ତ୍ୱରେ ଥିବା ଭ୍ରମାତ୍ମକ ଧାରଣାର ସୂଚୀ ତିଆରି କର ଯାହାକି ଭାଣ୍ଡରଷ୍ଟେଲଙ୍କ ସମୀକରଣ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲା ।
- ମାନକ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପ କ'ଣ ?
- ସର୍ବନିମ୍ନ ସାମ୍ବାଦ୍ୟ ତାପମାତ୍ରା କ'ଣ ?
- ଚାପ ଯେତେ ହେଉନା କାହିଁକି CO_2 , $35^\circ C$ ରେ ତରଳ ହୁଏ କାହିଁକି ?
- 0.99 atm ଚାପ ଓ 55K ତାପମାତ୍ରାରେ 9.3g ଓଜନର ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଗ୍ୟାସର ନମୁନା 12.4L ଆୟତନ ଅଧିକାର କରେ । ଯେତେବେଳେ ତାପମାତ୍ରା 220K ହୁଏ, ତେବେ ଏହାର ଆୟତନ କେତେ ହେବ ? (ମନେକରାଯାଉ ଚାପ ସ୍ଥିର ଅଛି)
- $27^\circ C$ ଓ 2 atm ଚାପରେ ଏକ ମୋଲ୍ ଅମ୍ଳଜାନର ଆୟତନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । ପ୍ରଦତ୍ତ ଅଛିଯେ STP ରେ ଅମ୍ଳଜାନର ଆୟତନ 22.4 ଲିଟର ।
- Maxwell-Boltzmannଙ୍କ ନିୟମ କ'ଣ ?



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

6.1

- ତରଳ ତୁଳନାରେ ଗ୍ୟାସ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅନ୍ତଃ ଆଣବିକ ଦୂରତ୍ୱ ପାଇଁ ଏହା ହୁଏ ।
- ବୟାଲଙ୍କ ନିୟମର ସମୀକରଣ ହେଲା

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$(20 \text{ atm}) (500 \text{ mL}) = P_2 (10 \text{ mL})$$

$$P_2 = \frac{(0.20 \text{ atm}) (500 \text{ mL})}{(10 \text{ mL})}$$

$$P_2 = 10 \text{ atm}$$

- Avogadroଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ

O_2 ର ମୋଲ = ଅଜଣା ଗ୍ୟାସର ମୋଲ

$$\frac{2.00g}{32g \text{ mole}^{-1}} = \frac{1.75g}{\text{ଅଜଣା ଗ୍ୟାସର ଆଣବିକ ଓଜନ}}$$

$$\text{ଅଜଣା ଗ୍ୟାସର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ} = \frac{1.75 \times 32}{2.00} = 28g \text{ ମୋଲ}^{-1}$$

$\therefore$ ଅଜଣା ଗ୍ୟାସର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ ହେଉଛି 28

6.2

- ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସର ଅଣୁ, ଅନ୍ୟ ଗ୍ୟାସରେ ବ୍ୟାପି ଯିବାକୁ ବିସରଣ କୁହାଯାଏ । ଯେତେବେଳେ ଗ୍ୟାସ ତାକୁ ଧାରଣ କରିଥିବା ପାତ୍ରର ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଛିଦ୍ର ଦେଇ ବାହାରିଯାଏ, ତାହାକୁ ନିଃସରଣ କୁହାଯାଏ ।
- ଏମୋନିଆ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଗ୍ୟାସ ହେଉଛି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ୟାସ ଏବଂ ଡାଇଟିନ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ପରସ୍ପର ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରୁନଥିବା ଗ୍ୟାସ ପାଇଁ ପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ୟ ।

$$3. \quad \frac{r_{O_3}}{r_{CO_2}} = \left(\frac{M_{CO_2}}{M_{O_3}} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{0.271}{0.290} = \left(\frac{44}{M_{O_3}} \right)^{\frac{1}{2}}$$

ଉଭୟ ପଟକୁ ବର୍ଗ କଲେ,

$$\left(\frac{0.271}{0.290} \right)^2 = \left(\frac{44}{M_{O_3}} \right)$$

$$M_{O_3} = \frac{44 \times 0.29 \times 0.29}{0.271 \times 0.271} = 50.4$$

O_3 ର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ଵ = 50.4

- ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସ ସମୀକରଣ ଦ୍ଵାରା $PV = nRT$

$$P \times 1.0 = (5.0 \text{ ମୋଲ}) (0.0821 \text{ L atm K}^{-1} \text{ ମୋଲ}^{-1}) 320K$$

$$P = \frac{(5.0 \text{ ମୋଲ}) (0.0821 \text{ Latm K}^{-1} \text{ ମୋଲ}^{-1}) 320K}{1.0 \text{ L}}$$

$$P = 131.3 \text{ atm}$$

6.3

- ନିମ୍ନ ତାପ ଓ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ
- b

$$3. \quad u_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

$$= \sqrt{\frac{3(8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ ମୋଲ}^{-1})(293K)}{0.048 \text{ Kg ମୋଲ}^{-1}}} = \sqrt{\frac{3(8.314 \text{ Kg m}^2 \text{ s}^{-2} \text{ K}^{-1} \text{ ମୋଲ}^{-1})(293K)}{0.048 \text{ Kg ମୋଲ}^{-1}}}$$

$$= 390.3 \text{ ms}^{-1}$$

- $z = \frac{pV_m}{RT}$; ଯେଉଁଠିରେ v_m = ମୋଲାର ଆୟତନ

z ହେଉଛି ସଂଚାପିତତା ଗୁଣକ

7

ତରଳ ଅବସ୍ଥା

ତୁମେ ତୁମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ କଠିନ, ତରଳ, ଗ୍ୟାସ ସହ ପରିଚିତ । ତୁମେ ଜାଣିଥାଅ ଯେ ତରଳ, କଠିନ (ବରଫ) କିମ୍ବା ଗ୍ୟାସ (ବାଷ୍ପ) ଅବସ୍ଥାରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିପାରେ । ଏହାକୁ ପଦାର୍ଥର ତିନି ଅବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ । ଅଧ୍ୟାୟ 6 ରେ ତୁମେ ପଦାର୍ଥର ତିନି ଅବସ୍ଥାର ଧର୍ମ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ଶିଖିଲ । ଗ୍ୟାସର ଧର୍ମ କହିଲେ ଆମେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବା ଯେ ଏହାର ଅଣୁ-ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନ ଅଧିକ ଓ ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳ ଦୁର୍ବଳ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳ ବିଷୟରେ ଶିଖିବା ଏବଂ ଦେଖିବା ଏହାର ଧର୍ମକୁ ଏହି ବଳ ଅନୁସାରେ କିପରି ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିହେବ ।



ଉଦେଶ୍ୟ

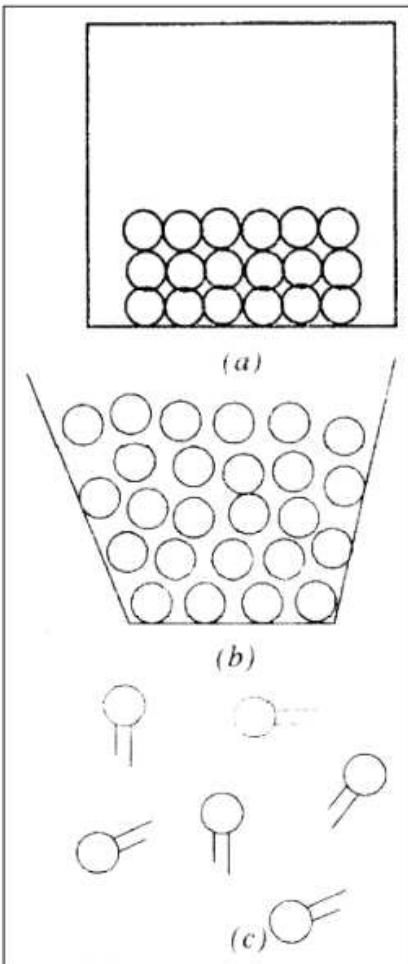
ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠକରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ତରଳର ଗଠନ ଅନୁଯାୟୀ ତାର ଧର୍ମର ବ୍ୟାଖ୍ୟା (ଆଣବିକ ସାଜସଜ୍ଜା ଏବଂ ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳ) କରିପାରିବ;
- ବାଷ୍ପୀକରଣ ଏବଂ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ତପାତ୍ ଜାଣିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ଏକ ତରଳର ବାଷ୍ପ ତାପର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ ଏବଂ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ସହ ଏହାର ସମ୍ପର୍କ ଜାଣିପାରିବ;
- ପୃଷ୍ଠତଳର ପରିଣାମର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ ଓ
- ତରଳର ଶ୍ୟାନତା (viscosity) ର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ ଏବଂ ଏହାର ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳ ସହ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରିପାରିବ ।

7.1 ତରଳର ସ୍ଵଭାବ :

ଚିତ୍ର 7.1 କୁ ଦେଖି ଯେଉଁଠି କି ପଦାର୍ଥର ତିନି ଅବସ୍ଥାର ଆଣବିକ ସାଜସଜ୍ଜାକୁ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ତୁମେ କ'ଣ ଦେଖିଲ ?

ଚିତ୍ର 7.1(a) ରେ ତୁମେ ଦେଖିଲ ଯେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ବହୁତ ବ୍ୟବଧାନରେ ଅଛନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକାର ବିନ୍ୟାସ ଦ୍ଵାରା ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ଦର୍ଶାଯାଇପାରେ । ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ (ଚିତ୍ର 7.1 b) ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ୟାସ ଅବସ୍ଥା ତୁଳନାରେ ପାଖାପାଖି ଅଛନ୍ତି । ତୁମେ ଦେଖିବ ଯେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଖୁବ୍ କମ୍ ଫାଙ୍କା ଅଛି । ଯାହାହେଲେ ବି ଅଣୁର ବିନ୍ୟାସର କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରମ ନାହିଁ ।



ଆମେ ପୁଣି ଦେଖିପାରିବା ଯେ ଏହି ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଗତି କରିପାରିବେ, କିନ୍ତୁ ଗ୍ୟାସ ତୁଳନାରେ କମ୍ ବେଗରେ ଗତି କରିବେ । ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥା ପରି ସେମାନେ ପରସ୍ପର ସହ କଲୟତ୍ କରିବେ । ତୁମେ ମନେ ପକାଅଯେ ଗ୍ୟାସ ଅଣୁ-ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଖୁବ୍ କମ୍ କିନ୍ତୁ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଣୁ-ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ଆକର୍ଷଣ ଠାରୁ ବହୁତ ଦୃଢ଼ । ଏହି ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଅଣୁମାନଙ୍କୁ ସମ୍ପର୍କିତ ଭାବେ ରଖିବାକୁ ସକ୍ଷମ । ଏହାର ବିପରୀତ ସ୍ୱରୂପ, କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ (ଚିତ୍ର 7.1 a) ତୁମେ ଦେଖିବଯେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହ ଯେତେ ସମ୍ବନ୍ଧ ନିକଟତର ହୋଇ ଅଛନ୍ତି ।

କଠିନ ଅବସ୍ଥା ଏକ ସୁବ୍ୟବସ୍ଥିତ ଅବସ୍ଥା ଏବଂ ଏହାର ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳ ଖୁବ୍ ଦୃଢ଼ । କଠିନ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ତୁମେ ଅଧ୍ୟାୟ- 8 ରେ ପଢ଼ିବ । ତୁମେ କହିପାରିବଯେ ଗ୍ୟାସରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦୁର୍ବଳ ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳଯୋଗୁ ଏହା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଅବ୍ୟବସ୍ଥିତ ରୁହେ, ଯେଉଁଠାରେ କି କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ଦୃଢ଼ବଳ ଯୋଗୁଁ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କ୍ରମରେ ଥାଆନ୍ତି । ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁମାନଙ୍କର ଗ୍ୟାସ ଅବସ୍ଥା ଭଳି କିଛି ସ୍ୱାଧୀନତା ଥାଏ ଓ କଠିନ ଅବସ୍ଥା ଭଳି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରମରେ ଥାଆନ୍ତି । ତରଳରେ ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳ ଅଣୁମାନଙ୍କୁ ପାଖାପାଖି ରଖିବାରେ ସମର୍ଥ ମାତ୍ର ଏତେ ସମର୍ଥ ନୁହଁନ୍ତି ଯେ ସେମାନଙ୍କୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରମରେ ରଖିବେ ।

7.2 ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଧର୍ମ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ପଢ଼ିବଯେ କିପରି ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଧର୍ମକୁ ତାର ଆଣବିକ ବିନ୍ୟାସ ଓ ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିହେବ । ଆସ ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ତରଳର କିଛି ଧର୍ମ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

7.2.1 ଆୟତନ ଏବଂ ଆକାର

ତୁମେ ମନେ ପକାଅଯେ ତରଳ ପଦାର୍ଥ (ଉଦାହରଣ -ଜଳ) ଯେଉଁ ପାତ୍ରରେ ରହେ ତାହାର ଆକାର ଧାରଣ କରେ । କିନ୍ତୁ ତାର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ଅଛି । ତୁମେ କିପରି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ଏବଂ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଆକାରକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବ ? ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଏକ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମାରେ ତାର ଅଣୁକୁ ଇତସ୍ତତଃ ବୁଲିବାରେ ଯଥେଷ୍ଟ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ସେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ଧାରଣ କରେ । ଏହି ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳ ତାକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥିତିରେ ରଖିବାକୁ ଏତେ ଦୃଢ଼ହୋଇ ନଥାଏ । ତେଣୁ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଏଣେତେଣେ ବୁଲନ୍ତି ଏବଂ ଯେଉଁ ପାତ୍ରରେ ରୁହନ୍ତି ତାର ଆକାର ଧାରଣ କରନ୍ତି ।

7.2.2 ସଂଚାପିତତା (Compressibility)

କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ସଂଚାପିତତା କହିଲେ ଆମେ ବୁଝୁଯେ ଏହା ଉପରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଏହା କେତେ ପରିମାଣରେ ସଂକୁଚିତ ହୋଇପାରିବ । ଆସ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପରୀକ୍ଷା ସାହାଯ୍ୟରେ ତରଳମାନଙ୍କର ସଂଚାପିତତା ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ 7.1 (Activity)

ଲକ୍ଷ୍ୟ - ଜଳର ସଂଚାପିତତାକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା

କ'ଣ ଦରକାର ?

ଗୋଟିଏ 5ml ର ସିରିଞ୍ଜ ଏବଂ ଜଳ

କ'ଣ କରିବ ?

(i) ସିରିଞ୍ଜଟି ନିଅ ଓ ଏହାର ପୁଙ୍ଗୁର ଟାଣି ଏହାକୁ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କର ।

(ii) ଜଳର ଆୟତନକୁ ଲକ୍ଷ କର ।

(iii) ସିରିଞ୍ଜର ନୋଜଲ (ଛିଦ୍ର)କୁ ଆଙ୍ଗୁଠି ଦ୍ଵାରା ବନ୍ଦକରି ପୁଙ୍ଗୁରକୁ ଚାପ ।

କ'ଣ ଦେଖିବ ?

ପୁଙ୍ଗୁରକୁ ଚାପିଲାବେଳେ ସିରିଞ୍ଜ ଭିତରେ ଥିବା ଜଳର ଆୟତନକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ପୁଙ୍ଗୁରକୁ ଚାପିଲେ ଜଳର ଆୟତନର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଲାକି ? ତୁମେ ଦେଖିବସେ ଏହାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ ।

ଉପରୋକ୍ତ ପରୀକ୍ଷା ପରିସ୍କାର ଭାବେ ପ୍ରମାଣ କଲାଯେ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଅନେକାଂଶରେ ଅସଂଚାପିତ କାରଣ ଅଣୁ - ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଖୁବ୍ କମ୍ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ଅଛି । ତୁଳନାତ୍ମକ ଭାବେ ଗ୍ୟାସଗୁଡ଼ିକ ବହୁ ପରିମାଣରେ ସଂଚାପିତ କାରଣ ସେମାନଙ୍କ ଅଣୁ-ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଅଧିକ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ଅଛି ।

ପଦାର୍ଥର ଗ୍ୟାସାୟ ଓ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଣୁ-ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନର ତୁଳନାତ୍ମକ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଏହି ସତ୍ୟ ଦର୍ଶାଇଲାଯେ କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଧିକାର କରୁଥିବା ଆୟତନ, ଗ୍ୟାସାୟ ଅବସ୍ଥାଠାରୁ 100-1000 ଗୁଣ କମ୍ ।

7.2.3 ବିସରଣ

କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଥିବା ଅଂଚଳରୁ କମ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ଅଂଚଳକୁ ବ୍ୟାପିଯିବାକୁ ବିସରଣ କୁହାଯାଏ । ଆସ ଆମେ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ବିସରଣକୁ ନିମ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ସାହାଯ୍ୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ।

କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ 7.2 (Activity)

ଲକ୍ଷ୍ୟ : ଜଳର ବିସରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଅଧ୍ୟୟନ

କ'ଣ ଦରକାର ?

ଗୋଟିଏ ଗ୍ଲାସ୍, ଜଳ, ନୀଳକାଳି ଓ ତ୍ରୁପର

କ'ଣ କରିବ ?

(i) ଗୋଟିଏ ବିକରରେ କିଛି ଜଳ ନିଅ ।

(ii) ଗୋଟିଏ ତ୍ରୁପର ସାହାଯ୍ୟରେ କିଛି ବୁଦା ନୀଳକାଳି ପାଣି ସହ ମିଶାଅ ।

କ'ଣ ଦେଖିବ ?

ବିକରରେ ପାଣି ଓ କାଳିକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ।

ପ୍ରାରମ୍ଭରେ କାଳି, ପାଣି ସହ ମିଶିବ ନାହିଁ । କିଛି ସମୟ ପରେ ଏହା ଧୀରେ ଧୀରେ ବ୍ୟାପିଯିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିବ । କିଛି ସମୟ ପରେ କାଳିର ବିସରଣ ଯୋଗୁ ବିକରର ସମସ୍ତ ପାଣି ରଂଗୀନ ହୋଇଯିବ । ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ଆମେ

ଜାଣିଲୁଯେ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ବିସରଣ ଘଟେ । ଏହା କାହିଁକି ଘଟେ ? କାରଣ, ଉଭୟ ତରଳର ଅଣୁ ଗତିକରନ୍ତି ଏବଂ ବିସରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରନ୍ତି ।

7.2.4 ବାଷ୍ପୀକରଣ (Evaporation)

ତୁମେ ଜାଣିଛୁଯେ ଏକ ଖୋଲା ପାତ୍ରରେ ଜଳକୁ ରଖିଦେଲେ ଜଳ ଧୀରେ ଧୀରେ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୁଏ ଓ ପାତ୍ରଟି ଶୁଖିଯାଏ । ବାଷ୍ପୀକରଣ ହେଉଛି ଏକ ପଦ୍ଧତି ଯେଉଁଥିରେ ଏକ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହା ତରଳର ହିମାଙ୍କ ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ ଘଟିଥାଏ ।

ଯେକୌଣସି ତାପମାତ୍ରାରେ ଏକ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଅଣୁର ଛୋଟ ଅଂଶଟିଏ ମଧ୍ୟ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ଉଚ୍ଚ ପରିବେଗରେ ଘୁରୁଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ଅଣୁର ଉଚ୍ଚ ଗତିଜ ଶକ୍ତି ଥାଏ । ଏମାନେ ଅନ୍ତରାଣୁଜନିତ ଆକର୍ଷଣ ବଳକୁ ଅତିକ୍ରମ କରି ତରଳ ପୃଷ୍ଠରୁ ବାହାରି ଆସନ୍ତି ।

ବାଷ୍ପୀକରଣର ହାର ବିଭିନ୍ନ କାରକ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ ଏହାର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଯେତେ ଅଧିକହେବ, ବାଷ୍ପୀକରଣ ସେତେ ଦ୍ରୁତ ହେବ । ଓଦା ଲୁଗା ଶୀଘ୍ର ଶୁଖିବା ପାଇଁ ଆମେ ଏହାର ପୃଷ୍ଠଭାଗକୁ ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ଏହାକୁ ବିଛାଇ ଦେଉ । ଯଦି ଆମେ ତରଳକୁ ଗରମ କରିବା ବାଷ୍ପୀକରଣ ଆହୁରି ଦ୍ରୁତ ହେବ । ଓଦାଲୁଗା ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣରେ ଶୀଘ୍ର ଶୁଖିଥାଏ । ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ାଇଲେ ତରଳର ଅଣୁର ଗତିଜ ଶକ୍ତି ବଢ଼ିଥାଏ ଏବଂ ତରଳ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଗାଧୋଇଲା ପରେ ଆମେ ଥଣ୍ଡା ଅନୁଭବ କରୁ । ଆମେ କାହିଁକି ଏପରି ଅନୁଭବ କରୁ ? ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ବାଷ୍ପୀକରଣ ସମୟରେ ଜଳ ଆମ ଶରୀରରୁ ଉତ୍ତାପ ନେଇଯାଏ ଏବଂ ଆମେ ଥଣ୍ଡା ଅନୁଭବ କରୁ ।

ଆସନ୍ତୁ ଦୁଇଟି ତରଳ ପଦାର୍ଥର ବାଷ୍ପୀକରଣ ହାରକୁ ତୁଳନା କରିବା । ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ ଜଳ ଓ ଆଲକୋହୋଲକୁ ନେବା । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁ ତରଳଟି ଶୀଘ୍ର ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେବ ? ତୁମର ଅଭିଜ୍ଞତା ଥିବ ଯେ ଆଲକୋହୋଲ ଶୀଘ୍ର ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେବ । ଏହା କାହିଁକି ଘଟିଲା ? ତରଳ ପଦାର୍ଥରୁ ବାହାରୁଥିବା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଏହାର ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯେତେବେଳେ ଏହି ବଳ ଦୃଢ଼ ହୁଏ । କମ୍ ଅଣୁ ନିର୍ଗତ ହୁଅନ୍ତି, ଆଲକୋହୋଲରେ ଏହି ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଜଳ ତୁଳନାରେ ଦୁର୍ବଳ । ତେଣୁ ଆଲକୋହୋଲ ଜଳଠାରୁ ଶୀଘ୍ର ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୁଏ ।

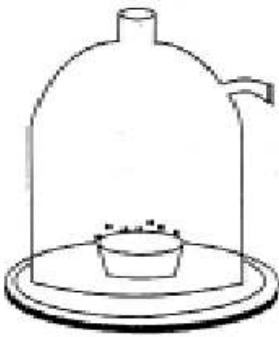
7.3 ବାଷ୍ପ ଚାପ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ

ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ପଢ଼ିଛେଯେ, କୌଣସି ତରଳ ପଦାର୍ଥକୁ ଏକ ଖୋଲା ପାତ୍ରରେ ରଖିଲେ ଏହା ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇଯାଏ । ତରଳର ବାଷ୍ପୀକରଣର ମାତ୍ରାକୁ ବାଷ୍ପ ଚାପ ସାହାଯ୍ୟରେ ମପାଯାଏ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ଏହି ବିଷୟରେ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବା ।

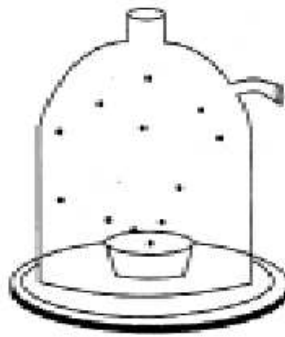
7.3.1 ତରଳ ପଦାର୍ଥର ବାଷ୍ପଚାପ

ତୁମେ ଜାଣିଯେ, କୌଣସି ତରଳ ପଦାର୍ଥକୁ ଏକ ଖୋଲାପାତ୍ରରେ ରଖିଲେ ଏହା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇଯାଏ । ଯଦି ତରଳ ପଦାର୍ଥକୁ ଏକ ବନ୍ଦ ପାତ୍ର ଯଥା: - ବନ୍ଦ ବୋତଲ କିମ୍ବା ବେଲଜାରରେ ରଖାଯାଏ ତେବେ ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ବାଷ୍ପୀକରଣ ହୁଏ କିନ୍ତୁ, କିଛି ସମୟ ପରେ ଆମେ ଦେଖିବା ଯେ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସ୍ତର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉନାହିଁ ଏବଂ ସ୍ଥିର ରହିଛି । ଆସ ବୁଝିବା ଏହା କିପରି ଘଟିଲା । ଆବଦ୍ଧ ପାତ୍ରରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠଭାଗରୁ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେଉଥିବା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଏକ ସୀମିତ ସ୍ଥାନରେ ରହିଲେ । ଏମାନେ ନିଜ ନିଜ ସହିତ ବା ବାୟୁର ଅଣୁସହ ବାଡ଼େଇ ହୋଇ ତରଳର ପୃଷ୍ଠ ଆଡ଼କୁ ଗତିକରିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରନ୍ତି ଏବଂ ଭିତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତି । ଏହାକୁ ଘନୀଭବନ କୁହାଯାଏ । ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ବାଷ୍ପୀକରଣ ବେଗ ଘନୀଭବନ ବେଗଠାରୁ ଅଧିକ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଯେତେବେଳେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଅଣୁ ତରଳର ଉପର ଅଂଶରେ ଏକତ୍ରିତ ହୁଅନ୍ତି, ଘନୀଭବନର ହାର କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧିପାଏ । କିଛି ସମୟ ପରେ ବାଷ୍ପୀଭବନର ହାର ଘନୀଭବନର ହାର ସହ ସମାନ ହୁଏ ଏବଂ ଏକ ସାମ୍ୟବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ (ଚିତ୍ର 7.2) । ତରଳ ଉପରେ ଥିବା ବାଷ୍ପର ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ସ୍ଥିର

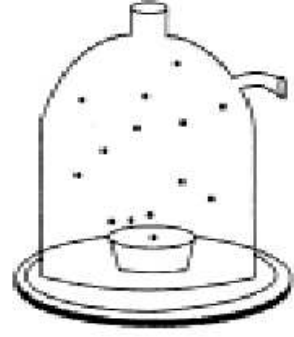
ରହେ । ଏହି ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ତରଳ ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ଚାପ ପକାନ୍ତି, ଏହି ଚାପକୁ ସାମ୍ୟବସ୍ଥା ବାଷ୍ପ ଚାପ ବା ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ବାଷ୍ପ ଚାପ ବା ସାଧାରଣ ଭାବେ ବାଷ୍ପଚାପ କୁହାଯାଏ ।



ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଅଣୁମାନଙ୍କର
ବାଷ୍ପୀଭବନ



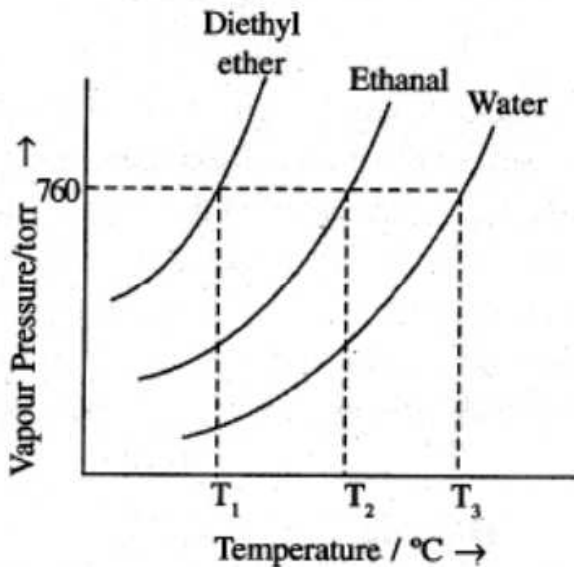
କିଛି ସମୟ ପରେ
ଘନୀଭବନ ଆରମ୍ଭ



ସାମ୍ୟବସ୍ଥାରେ ବାଷ୍ପୀଭବନ ଏବଂ
ଘନୀଭବନର ବେଗ ସମାନ ହୁଏ

ଚିତ୍ର 7.2 ବାୟୁ ଶୂନ୍ୟ ଜାରିରେ ବାଷ୍ପ - ତରଳର ସାମ୍ୟବସ୍ଥା

ପ୍ରଦତ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ ତରଳର ବାଷ୍ପ ଚାପର ଏକ ମୂଲ୍ୟ ଅଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ 20°C ରେ ଜଳର ବାଷ୍ପଚାପ 17.55 torr ଏବଂ ବେନଜିନ୍ର ବାଷ୍ପଚାପ 75.00 torr । ତରଳର ବାଷ୍ପଚାପ, ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ିବା ସହ ବଢ଼ୁଥାଏ । ଏପରି ହେବାର କାରଣ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ, ତରଳର ଅଧିକ ଅଣୁ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତି ସଂପନ୍ନ ହୁଅନ୍ତି, ଓ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆକର୍ଷକ ବଳକୁ ଅତିକ୍ରମ କରି ବାହାରି ଆସନ୍ତି ଏବଂ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । ବାଷ୍ପ ଚାପ ଓ ତାପମାତ୍ରା ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଗ୍ରାଫ୍ ଅଙ୍କନ କଲେ ତାହାକୁ ବାଷ୍ପଚାପ ଗ୍ରାଫ୍ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଚିତ୍ର 7.3ରେ କିଛି ତରଳର ବାଷ୍ପ ଚାପ ଗ୍ରାଫ୍ ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରାଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର 7.3 : କିଛି ତରଳର ବାଷ୍ପ ଚାପ ଗ୍ରାଫ୍

ଯଦି ଆମେ କିଛି ବାଷ୍ପ ଆବଦ୍ଧ ପାତ୍ରରୁ ବାହାର କରିବା ତା'ହେଲେ କ'ଣ ହେବ ? ତରଳର ବାଷ୍ପ ଚାପ କମିବ, ବଢ଼ିବ କିମ୍ବା ସ୍ଥିର ରହିବ ? ସେହି ତାପମାତ୍ରାରେ ତରଳର ବାଷ୍ପ ଚାପ ସ୍ଥିର ରହିବ । ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ବାଷ୍ପ ବାହାର କରି ଦେଲାପରେ ବାଷ୍ପ ଚାପ କମିବ; କିନ୍ତୁ ସାମ୍ୟବସ୍ଥା ବଜାୟ ରଖିବା ପାଇଁ ଶୀଘ୍ର କିଛି ତରଳ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେବ, ଯାହା ଫଳରେ ମୂଳ ବାଷ୍ପଚାପ ସ୍ଥିର ରହିବ । ତେଣୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ତରଳର ବାଷ୍ପ ଚାପର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୂଲ୍ୟ ଅଛି ।

7.3.2 ସ୍କୁଟନ (Boiling)

ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ତରଳ ପଦାର୍ଥକୁ ପାତ୍ରରେ ଗରମ କରାଯାଏ ତୁମେ ଦେଖୁଥିବ ଯେ ପାତ୍ରର ନିମ୍ନରେ ବବଲ୍ସ (ଫୋଟକା) ମାନ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ିବା ସହ ଏହି ଫୋଟକା ସୃଷ୍ଟିହେବାର ବେଗ ବଢ଼େ । ଏହି ଫୋଟକା ଗୁଡ଼ିକ କେଉଁଥିରେ ତିଆରି ? ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ିବା ସହ ଯେଉଁ ପ୍ରଥମ ଫୋଟକା ତରଳରୁ ବାହାରିଲା ଏବଂ ଯାହାକୁ ତୁମେ ଦେଖିଲ ତାହା ହେଉଛି ବାୟୁ । କିଛି ସମୟ ପରେ ସମଗ୍ର ତରଳରେ ଫୋଟକା ସୃଷ୍ଟିହେବ । ଏଗୁଡ଼ିକ ତରଳ ପୃଷ୍ଠକୁ ଉଠିବେ ଓ ଭାଙ୍ଗିଯିବେ । ଯେତେବେଳେ ଏହା ଘଟିବ, ଆମେ କହିବା ଯେ ତରଳ ପଦାର୍ଥଟି ଫୁଟିଲା । ଯେତେବେଳେ ତରଳର ବାଷ୍ପତାପ ଏହାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ତାପ ସହ ସମାନ ହେବ ସେତେବେଳେ ଏହି ଫୋଟକା ସୃଷ୍ଟି ହେବ । ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ତରଳର ସ୍କୁଟନ ଘଟେ ବା ତରଳ ଫୁଟିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ ତାହାକୁ ତରଳର ସ୍କୁଟନାଙ୍କ କୁହାଯାଏ । ଏହି ତାପମାତ୍ରାରେ ତରଳର ବାଷ୍ପତାପ, ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ତାପ ସହ ସମାନ ହୁଏ । ତେଣୁ ସ୍କୁଟନାଙ୍କ, ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ତାପ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଜଳ 100°C ଓ 760 torr ରେ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ଏକ ତରଳର ବାଷ୍ପତାପ 1 atm (760 torr) ସହ ସମାନ ହୁଏ ତାହାକୁ ତରଳର ସ୍କୁଟନାଙ୍କ କୁହାଯାଏ ।

ତରଳର ସ୍କୁଟନାଙ୍କ ତାର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଅଧିକ ଉଦ୍‌ବାୟୀ ପଦାର୍ଥ, କମ୍ ଉଦ୍‌ବାୟୀ ପଦାର୍ଥ ଠାରୁ କମ୍ ତାପରେ ଫୁଟିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ । ତମେ ଆଉଥରେ ଚିତ୍ର 7.3 ଦେଖିଲେ ଜାଣିପାରିବଯେ ତାଲ-ଇଆଇଲ୍ ଇଥର, ଜଳ ତୁଳନାରେ ଖୁବ୍ କମ୍ ତାପମାତ୍ରାରେ ଫୁଟେ, କାରଣ ଏହା ଏକ ଅଧିକ ଉଦ୍‌ବାୟୀ ପଦାର୍ଥ । ଇଥାନଲ୍‌ର ସ୍କୁଟନାଙ୍କ ତାଲ-ଇଆଇଲ୍ ଇଥର ଓ ଜଳର ମଝିରେ ରୁହେ । ବାଷ୍ପତାପ କିମ୍ବା ତରଳମାନଙ୍କର ସ୍କୁଟନାଙ୍କ, ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଅଣୁ-ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆକର୍ଷଣ ବଳର ଦୃଢ଼ତା ବିଷୟରେ ଆମକୁ ଧାରଣା ଦିଏ । ଯେଉଁ ତରଳର ସ୍କୁଟନାଙ୍କ କମ୍, ତାର ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଉଚ୍ଚ ସ୍କୁଟନାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ତୁଳନାରେ କମ୍ ।

ତୁମେ ଏକ ତରଳକୁ ସାଧାରଣ ସ୍କୁଟନାଙ୍କ ଠାରୁ କମ୍‌ରେ ଫୁଟାଇ ପାରିବ । କିପରି ? ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ଯଦି ତୁମେ ତାପ ବଢ଼ାଇବ, ତୁମେ ସ୍କୁଟନାଙ୍କ ମଧ୍ୟ ବଢ଼ାଇପାରିବ ଓ ସେହିପରି ତାପ କମାଇଲେ ସ୍କୁଟନାଙ୍କ କମିବ ପର୍ବତ ଉପରେ ବାୟୁତାପ କମିଯାଏ, ତେଣୁ ଜଳର ସ୍କୁଟନାଙ୍କ ମଧ୍ୟ କମିଯାଏ । ତେଣୁ ପାହାଡ଼ ଉପରେ ବସବାସ କରୁଥିବା ଲୋକମାନେ ରୋଷେଇ କରିବାରେ ଅସୁବିଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୁଅନ୍ତି ଓ ସେଥିପାଇଁ ସେମାନେ ପ୍ରେସର୍ କୁକର୍ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । କିପରି ଏଥିରେ ଖାଦ୍ୟ ସହଜରେ ତିଆରି ହୁଏ ? ପ୍ରେସର୍ କୁକର୍‌ର ଡାକ୍ତାଣୀ ଏହା ଭିତରୁ ଗ୍ୟାସ ବାହାରକୁ ଯିବାପାଇଁ ସୁଯୋଗ ଦିଏନାହିଁ । ଗରମ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଜଳୀୟବାଷ୍ପର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ଏବଂ ଭିତର ତାପ ବଢ଼ିଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ଜଳ ଫୁଟେ ଓ ଖାଦ୍ୟ ଶୀଘ୍ର ରାନ୍ଧି ହୋଇଯାଏ ।

7.3.3 ବାଷ୍ପୀକରଣ ଏବଂ ସ୍କୁଟନ

ବାଷ୍ପୀକରଣ ଏବଂ ସ୍କୁଟନ ଉଭୟ ତରଳକୁ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ କରିବା ପଦ୍ଧତି ସହ ଜଡ଼ିତ ପଦ୍ଧତି ଓ ଏକାଭଳି ଲାଗନ୍ତି । ସେମାନେ ପରସ୍ପର ଠାରୁ କିଛି ଦିଗରୁ ଭିନ୍ନ ଅଟନ୍ତି । ହିମାଙ୍କ ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ସ୍କୁଟନାଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ ବାଷ୍ପୀକରଣ ଘଟିଥାଏ, କିନ୍ତୁ ତରଳ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ଫୁଟିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ, ଯାହାକୁ ତାର ସ୍କୁଟନାଙ୍କ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ବାଷ୍ପୀକରଣ ଧୀରେ ଧୀରେ ହୁଏ, କିନ୍ତୁ ସ୍କୁଟନ ଦୃତଗତିରେ ହୁଏ । ବାଷ୍ପୀକରଣ କେବଳ ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ହୁଏ ଯେଉଁଠି କି ସ୍କୁଟନ ତଳର ସବୁଭାଗରେ ହୁଏ । ସାରଣୀ 7.1 ରେ ସ୍କୁଟନ ଓ ବାଷ୍ପୀକରଣ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ସଂକ୍ଷେପରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 7.1 : ବାଷ୍ପୀକରଣ ଓ ସ୍ଫୁଟନ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ

କ୍ର.ନଂ	ବାଷ୍ପୀକରଣ	ସ୍ଫୁଟନ
1.	ଏହା ସମସ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ ଘଟେ ।	ଏହା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ଘଟେ ।
2.	ଏହା ଏକ ଧୀର ପ୍ରକ୍ରିୟା ।	ଏହା ଏକ ଦ୍ରୁତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ।
3.	ଏହା କେବଳ ତରଳର ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ଘଟେ ।	ଏହା ତରଳର ସବୁଭାଗରେ ଘଟେ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 7.1

1. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଗୁଡ଼ିକୁ ସମ୍ପର୍କ ଅନୁଯାୟୀ ମିଶାଅ ।

ସ୍ତମ୍ଭ - 1	ସ୍ତମ୍ଭ - 2
(i) ତରଳର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ଅଛି ।	A) ତରଳରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଗତି କରିପାରନ୍ତି
(ii) ତରଳ, ରହୁଥିବା ପାତ୍ରର ଆକାର ଧାରଣ କରେ ।	B) ତରଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ନିକଟତର ଥାଆନ୍ତି ଓ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କମ୍ ବ୍ୟବଧାନ ଥାଏ ।
(iii) ତରଳ ପଦାର୍ଥକୁ ସଂଚାପିତ କରାଯାଇ ପାରେ ନାହିଁ ।	C) ତରଳ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅନ୍ତରାଣବିକ ବନ୍ଧ ଅଣୁମାନଙ୍କୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିସରରେ ବୁଲିବାକୁ ପାଇଁ ଦାୟୀ ଅଟନ୍ତି ।

2. ଯେତେବେଳେ କୌଣସି ତରଳକୁ ଫୁଟିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗରମ କରାଯାଏ

(i) ଆରମ୍ଭରେ ପାତ୍ରର ତଳ ଭାଗରେ ଓ ପାର୍ଶ୍ଵରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଫୋଟକା ଗୁଡ଼ିକ କେଉଁଠିରେ ତିଆରି ?

.....

(ii) ଫୁଟିବା ତରଳରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ବହୁସଂଖ୍ୟକ ଫୋଟକା ଗୁଡ଼ିକ କେଉଁଠିରେ ତିଆରି ?

.....

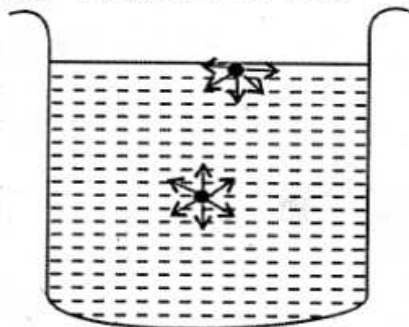
3. A, B, C ନାମକ ତରଳ ଯଥାକ୍ରମେ 65°C , 120°C ଏବଂ 90°C ଫୁଟନ୍ତି । ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳ କମିବା କ୍ରମରେ ସେମାନଙ୍କୁ ସଜାଅ ।

.....

7.4 ପୃଷ୍ଠତାନ (Surface tension)

ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳର ଏକ ନାଟକୀୟ ପ୍ରଭାବ ତରଳର ଅନ୍ୟ ଏକ ଧର୍ମରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ ଯାହାକୁ କୁହାଯାଏ ପୃଷ୍ଠତାନ । ତରଳରେ ଥିବା ଯେ କୌଣସି ଅଣୁ ତାର ପାଖାପାଖି ଅଣୁଦ୍ୱାରା ଚାରିପଟୁ ସମତାବରେ ଆକର୍ଷିତ ହୁଏ; ତେଣୁ ଏହା ଉପରେ କୌଣସି ମୋଟାମୋଟି ବଳ ନଥାଏ । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ତରଳର ପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ଯେକୌଣସି ଅଣୁ ଏହାର ପୃଷ୍ଠଭାଗର ତଳେ ଥିବା ଅନ୍ୟ ଅଣୁମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହୁଏ ଓ ଭିତରକୁ ଟାଣି ହୁଏ (ଚିତ୍ର 7.4) । ଏହା ଫଳରେ ତରଳର ପୃଷ୍ଠଭାଗ, ତାନ (tension)ରେ ରହେ, ଯେତେ ଯେପରି ତରଳକୁ ଏକ ପ୍ରସାରିତ ଝିଲ୍ଲି ଦ୍ୱାରା

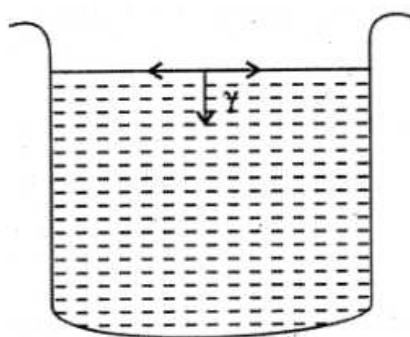
ଘୋଡ଼ାଯାଇଛି । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ପୃଷ୍ଠତାନ କୁହାଯାଏ । ପରିମାଣାତ୍ମକ ଭାବେ ପୃଷ୍ଠତାନ କହିଲେ ଆମେ ବୁଝୁଯେ, ଏହା ଏପରି ଏକ ବଳ ଯାହା ଏକକ ଲମ୍ବାର ଏକ କାହ୍ନିକ ରେଖା ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଏ ଏବଂ (ଚିତ୍ର 7.5) ତରଳ ଆଡ଼କୁ ଲମ୍ବଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ । ଏହାକୁ ଗ୍ରୀକ୍ ଅକ୍ଷର ଗାମା (γ)ରେ ଦର୍ଶାଯାଏ । ଏହାର SI ଏକକ ହେଉଛି ନିଉଟନ ପ୍ରତି ମିଟର (Nm^{-1}) ଏବଂ CGS ଏକକ ହେଉଛି ଡାଇନ ପ୍ରତି ସେଣ୍ଟିମିଟର (dyne cm^{-1}) । ଏହି ଦୁଇ ଏକକର ସଂପର୍କ ନିମ୍ନ ମତେ ଦର୍ଶାଯାଇପାରିବ : $1 \text{ Nm}^{-1} = 10^3 \text{ dyne cm}^{-1}$



ଚିତ୍ର 7.4 : ଅଣୁ ଉପରେ ପ୍ରୟୋଗ ହୋଇଥିବା ବଳ, ତରଳର ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ଏବଂ ଭିତରେ

ତରଳ ପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନଆଡ଼କୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବଳ ଅନୁଭବ କରନ୍ତି । ତେଣୁ ସମଗ୍ର ତରଳ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅଣୁଠାରୁ ଏମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି ଅଧିକ । ଏହି କାରଣରୁ ତରଳ ତାର ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ କମ୍ ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁ ରଖିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକରେ । ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ କମାଇବା ଯୋଗୁ ଏହା ହୋଇଥାଏ ।

ପୃଷ୍ଠତଳକୁ ବୃଦ୍ଧି କରିବା ପାଇଁ ଅଧିକ ଅଣୁ ପୃଷ୍ଠକୁ ଆସିବା ଦରକାର । ଯଦି କିଛି ଶକ୍ତି ବଢ଼ାଯାଏ କି କାର୍ଯ୍ୟ କରାଯାଏ ତେବେ ଏହା ଘଟିଥାଏ । ଏକକ ପରିମାଣର ପୃଷ୍ଠତଳକୁ ବୃଦ୍ଧି କରିବାପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଶକ୍ତି (କରାଯାଉଥିବା କାର୍ଯ୍ୟ) କୁ ପୃଷ୍ଠଶକ୍ତି (surface energy) ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଏହାର ଏକକ ହେଉଛି ଜୁଲ୍ ପ୍ରତି ବର୍ଗମିଟର Jm^{-2} କିମ୍ବା Nm^{-1} (ଯେହେତୁ $1 \text{ J} = 1 \text{ Nm}$) । ତେଣୁ ମାତ୍ରୀୟ ଭାବେ ପୃଷ୍ଠତାନ ଏବଂ ପୃଷ୍ଠଶକ୍ତି ଏକା ଅଟନ୍ତି ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟାତ୍ମକ ମାନ ମଧ୍ୟ ଏକା ।



ଚିତ୍ର 7.5 : ତରଳର ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ପୃଷ୍ଠ ତାନବଳର ପ୍ରଭାବ

ତାପମାତ୍ରାର ପ୍ରଭାବ :

ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ାଇଲେ ତରଳର ପୃଷ୍ଠତାନ କମିଯାଏ । ଏହା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ କ୍ରାନ୍ତିକ ତାପମାତ୍ରାରେ ଉଦ୍ଭେଦଯାଏ । ଏହା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଦୁଇଟି କାରଣରୁ ହୋଇଥାଏ ।

- ତରଳ ଉତ୍ତାପ ପାଇଲେ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ ଓ ଏହାର ଅନ୍ତରାଣବିକ ଦୂରତା ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ ।
- ଉତ୍ତାପ ପାଇଲେ ଅଣୁର ହାରାହାରି ଗତିଜ ଶକ୍ତି ଓ ତତ୍ତ୍ୱନିତ ବିଶ୍ଳେଷଣ ବେଗ ବଢ଼େ ।

ଏହି ଉଭୟ କାରଣ ଯୋଗୁ ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳ ଦୁର୍ବଳ ହୁଏ ଏବଂ ପୃଷ୍ଠତାନ କମିଯାଏ ।

ପୃଷ୍ଠ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଦ୍ରାବର ଉପସ୍ଥିତିର ପ୍ରଭାବ

ଯେଉଁ ଦ୍ରବ୍ୟ ଭିତରକୁ ନଯାଇ ପୃଷ୍ଠରେ ଅଧିକ କେନ୍ଦ୍ରିଭୂତ ହୁଏ ତାହାକୁ ପୃଷ୍ଠ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଦ୍ରାବ ବା ପୃଷ୍ଠ ସକ୍ରିୟକ ବୋଲି

କୁହାଯାଏ । ଆଲକୋହୋଲ୍ ହେଉଛି ଏପରି ଏକ ପଦାର୍ଥର ଉଦାହରଣ । ତାହାକୁ ତରଳରେ ମିଶାଇଲେ ଏହା ତରଳର ପୃଷ୍ଠତାନ କମାଇ ଦିଏ । ସାରୁନ ଓ ସର୍ପର ସଫା କରିବାର ଗୁଣ ଏକ ସତ୍ୟ ଉପରେ ଆଧାରିତ ।

ପୃଷ୍ଠତାନର କେତେକ ପ୍ରଭାବ

ତରଳର ବହୁ ଗୁରୁତ୍ବପୂର୍ଣ୍ଣ କୌତୁହଳପ୍ରଦ ଗୁଣ ପୃଷ୍ଠତାନ ଫଳରେ ହୋଇଥାଏ । ଆସ ଆମେ ସେଥିରୁ କିଛି ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା :

(i) ତରଳ ବୁନ୍ଦାମାନଙ୍କର ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଆକାର :

ତୁମେ ପଢ଼ିସାରିଛ ତରଳର ପୃଷ୍ଠ ସବୁଠାରୁ କମ୍ କ୍ଷେତ୍ରଫଳରେ ରୁହେ । ପ୍ରଦତ୍ତ ଆୟତନ ପାଇଁ ସବୁଠାରୁ କମ୍ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବିଶିଷ୍ଟ ଜ୍ୟାମିତିକ ଆକାର ହେଉଛି ଗୋଲକ । ତେଣୁ ଯେତେବେଳେ ତରଳ ଉପରେ କୌଣସି ବାହ୍ୟବଳ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରେନାହିଁ ସେତେବେଳେ ଏହାର ଏକ ସାଧାରଣ ପ୍ରବୃତ୍ତି ହେଉଛି ଏହା ଗୋଲାକାର ଆକାର ଧାରଣ କରିବ । ବର୍ଷା ବିନ୍ଦୁ ବିକୃତ ଗୋଲକ ଆକାର ଧାରଣ କରେ । ବାୟୁ ସହିତ ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁ ଏପରି ହୋଇଥାଏ ।

(ii) ଆର୍ଦ୍ରତା ଏବଂ ଅଣ-ଆର୍ଦ୍ରତା ଧର୍ମ (Wetting & Non-wetting properties)

ଯେତେବେଳେ କୌଣସି କଠିନ ପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠରେ ଏକ ବିନ୍ଦୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ରଖାଯାଏ, ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳଯୋଗୁ ଏହା ବ୍ୟାପିଯାଏ ଓ ଏକ ପତଳା ସ୍ତର ସୃଷ୍ଟିକରେ ଚିତ୍ର (7.6) । ଏପରି ଏକ ତରଳକୁ ଆର୍ଦ୍ର ତରଳ କୁହାଯାଏ । ଏହା ଅଧିକାଂଶ ତରଳ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଘଟିଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ବରୂପ ପାଣି କିମ୍ବା ଆଲକୋହୋଲ୍‌ର ବୁନ୍ଦା କାଚ ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ବିସ୍ତାରିତ ହୁଏ ।

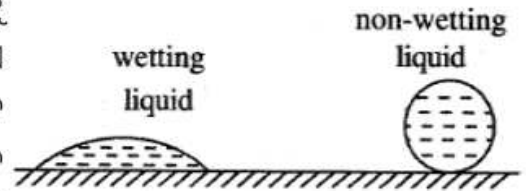


Fig. 7.6 : Wetting and non-wetting liquids on the surface of a solid.

କେତେକ ତରଳ ଭିନ୍ନ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ଯେତେବେଳେ ଏକ ବୁନ୍ଦା ପାରଦ, କାଚ ପୃଷ୍ଠରେ ରୁହେ, ଏହା ବିସ୍ତାର ଲାଭକରେ ନାହିଁ (ଚିତ୍ର 7.6) । ଏହିପରି ତରଳକୁ ଅଣ-ଆର୍ଦ୍ର ତରଳ କୁହାଯାଏ ।

ତରଳର ଏହି ଆର୍ଦ୍ରତା ଓ ଅଣ-ଆର୍ଦ୍ରତା ଗୁଣ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ବଳ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ତରଳର ଅଣୁ ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅନ୍ତରାଣବିକ ଆକର୍ଷଣ ବଳକୁ ସଂସକ୍ରିକ (cohesive) ବଳ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ତରଳର ଅଣୁ ଓ କଠିନର ଅଣୁ (ଯାହାର ପୃଷ୍ଠ ତରଳର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଥାଏ) ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଏହି ଆକର୍ଷଣ ବଳକୁ ଆସଂଜକ (adhesive) ବଳ କୁହାଯାଏ । ଯଦି ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କଠିନ ଉପରେ ଆସଂଜକ ବଳ ସଂସକ୍ରିକ ବଳଠାରୁ ଅଧିକ ହେବ, ତାହେଲେ ତରଳ ଓଦା କରିବା ପ୍ରକୃତିର ହେବ ଏବଂ ଯେତେବେଳେ ସଂସକ୍ରିକ ବଳ ଆସଂଜକ ବଳଠାରୁ ଅଧିକ ହେବ ତରଳ ଓଦା ନକରିବା ପ୍ରକୃତିର ହେବ ।

(iii) କୈଶିକ କ୍ରିୟା (Capillary action)

ଆସ ଆମେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରୀକ୍ଷଣ ପ୍ରତିପାଦନ କରିବା



କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ 7.3 (Activity)

ଲକ୍ଷ୍ୟ : କୈଶିକ କ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ

କ'ଣ ଆବଶ୍ୟକ ?

କାଚ କୈଶିକ ନଳୀ, ଜଳ, ପାରଦ ଏବଂ ଦୁଇଟି କାଚପାତ୍ର (Petri Dishes)

କ'ଣ କରିବ ?

(i) ଗୋଟିଏ କାଚପାତ୍ରରେ କିଛି ଜଳ ନିଅ ।

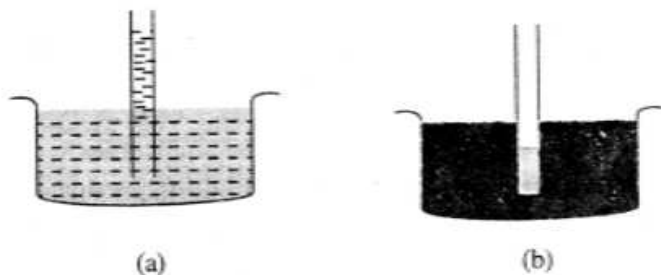
(ii) 3 - 4 ସେଣ୍ଟିମିଟର ଲମ୍ବର ଏକ କୈଶିକ ନଳୀର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଏଥିରେ ବୁଡ଼ାଅ ।

(iii) ଅନ୍ୟ ପାତ୍ରରେ କିଛି ପାରଦ ନିଅ ।

(iv) ସେହିପରି 3- 4 ସେଣ୍ଟିମିଟର ଲମ୍ବ କୈଶିକ ନଳୀର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ପାରଦରେ ବୁଡ଼ାଅ ।

କ'ଣ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କଲ ?

କୈଶିକ ନଳୀରେ ଜଳ ଓ ପାରଦର ସ୍ତରକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ଏହା ପାତ୍ରରେ ଥିବା ତରଳର ଉପରେ କିମ୍ବା ତଳେ ଅଛି ?



ଚିତ୍ର 7.7 (କୈଶିକ କ୍ରିୟା)

ତୁମେ ଦେଖିବେ ଯେତେବେଳେ କୈଶିକ ନଳୀର ଏକ ପାର୍ଶ୍ବ ଜଳରେ ବୁଡ଼ାଯାଇଛି ଏହି କୈଶିକ ନଳୀରେ ଜଳ ପାତ୍ରର ଜଳ ସ୍ତରଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ଉପରକୁ ଉଠିଯାଇଛି । (ଚିତ୍ର 7.7(a)) ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଯେଉଁ କୈଶିକ ନଳୀଟି ପାରଦରେ ବୁଡ଼ାଯାଇଛି ଏହି କୈଶିକ ନଳୀରେ ପାରଦ ପାତ୍ରର ପାରଦ ସ୍ତରଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ତଳକୁ ଖସିଯାଇଛି । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା, ଯାହାକି କୈଶିକ ନଳୀରେ ତରଳର ଉତ୍ଥାନ ଓ ପତନ ଦର୍ଶାଏ, ତାହାକୁ କୈଶିକ କ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ । ଜଳର ଓଦାକରିବା ପ୍ରକୃତି ଥିବାରୁ ସେ ଉଠିକରି ରହିଲା, ଏଠାରେ ଆସଞ୍ଜକ ବଳ ସଂସ୍ପର୍ଶକ ବଳ ଠାରୁ ଅଧିକ ହେଲା । ଜଳ କାଚ କୈଶିକ ନଳୀର ଉପରକୁ ଉଠି କାଚନଳୀର କାନ୍ଥ ସହ ଅଧିକ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲା । ପାରଦ, କାଚକୁ ଓଦା କରିପାରୁନଥିବାରୁ (ଏହାର ସଂସ୍ପର୍ଶକ ବଳ ଆସଞ୍ଜକ ବଳ ଠାରୁ ଅଧିକ ଥିବାରୁ) କୈଶିକ ନଳୀର ତଳକୁ ଖସିଯାଏ ତେଣୁ କାଚନଳୀର କାନ୍ଥ ସହ କମ୍ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସେ ।

(iv) ବକ୍ର ମିନିଷ୍କସ (Curved Meniscus)

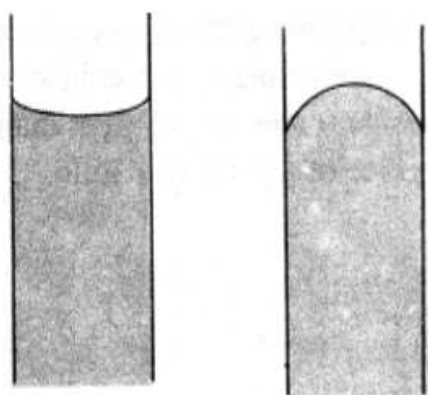


Fig. 7.8 : Curved meniscus of liquids

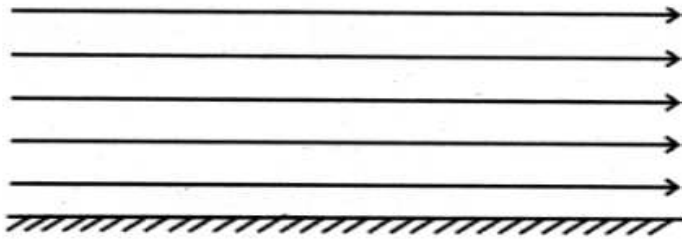
(a) Concave meniscus

(b) Convex meniscus

ଯେତେବେଳେ ଓଦା କରୁଥିବା ଏକ ତରଳ ପଦାର୍ଥ (ଯଥା : ଜଳ)ରେ ଗୋଟିଏ କାଚନଳୀ ବୁଡ଼ାଯାଏ, କାଚର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସୁଥିବା ତରଳ (ଜଳ) ସାମାନ୍ୟ ଉପରକୁ ଉଠିକରି ରହିବ) ଅର୍ଥାତ୍ କାଚ ସହିତ ଜଳର ସ୍ପର୍ଶକ୍ଷେତ୍ର ବୃଦ୍ଧିପାଇବ । ତରଳର ପୃଷ୍ଠଭାଗ (Meniscus) ବକ୍ର ହୋଇରହିବ ଓ ଏହା ଅବତଳ ଆକାର ଧାରଣ କରିବ [ଚିତ୍ର 7.8 (a)] । ଯେତେବେଳେ ଓଦା କରୁନଥିବା ଏକ ତରଳ ପଦାର୍ଥ (ଯଥା: ପାରଦ)ରେ ଗୋଟିଏ କାଚନଳୀ ବୁଡ଼ାଯାଏ, କାଚର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସୁଥିବା ତରଳ (ପାରଦ) ସାମାନ୍ୟ ତଳକୁ ଖସିକରି ରହିବ; ଅର୍ଥାତ୍ କାଚ ସହିତ ପାରଦର ସ୍ପର୍ଶକ୍ଷେତ୍ର ହ୍ରାସ ପାଇବ । ତରଳର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ବକ୍ର ହୋଇରହିବ ଓ ଏହା ଉତ୍ତଳ ଆକାର ଧାରଣ କରିବ । [ଚିତ୍ର 7.8 (b)]

7.5 ଶ୍ୟାନତା (Viscosity)

ପ୍ରତି ତରଳର ପ୍ରବାହମାନ କ୍ଷମତା ଅଛି । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ତରଳରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ମୁକ୍ତ ଭାବେ ବୁଲିପାରନ୍ତି, ଯଦିଓ ଏହା ସିମାତ ସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟରେ ଘଟିଥାଏ । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳଯୋଗୁଁ ଜଳ ପାହାଡ଼ର ତଳକୁ ବହିଯାଏ କିମ୍ବା ପମ୍ପଦ୍ୱାରା ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ନଳରେ ଜଳ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ତରଳ ପ୍ରବାହିତ ହେବାପାଇଁ ସର୍ବଦା ଏକ ବାହ୍ୟବଳ ଆବଶ୍ୟକ କରେ । ମହୁ ଓ ଗ୍ଲିସେରିନ୍ ପରି କେତେକ ତରଳ ଖୁବ୍ କମ୍ ବେଗରେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଅନ୍ତି କିନ୍ତୁ ଜଳ ଓ ଆଲକୋହଲ ଦୃତ ଗତିରେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଅନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରଭେଦ ପ୍ରବାହର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ପ୍ରତିରୋଧ ପାଇଁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ, ଯାହାକୁ ଶ୍ୟାନତା କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ ତରଳର ଶ୍ୟାନତା ଉଚ୍ଚ, ତାହା ଧୀର ଭାବରେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ଏବଂ ମହୁ, ଗ୍ଲିସେରିନ୍ ପରି ଅଧିକ ଶ୍ୟାନ (viscous) । ଜଳ ଓ ଆଲକୋହଲ ଶ୍ୟାନତା କମ୍ । ତେଣୁ ସେମାନେ ଅଧିକ ବେଗରେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଅନ୍ତି ।



ଚିତ୍ର 7.9 ତରଳର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରର ପ୍ରବାହ

ଶ୍ୟାମତା ଅନ୍ତରାଶବିକ ବଳ ସହ ସମ୍ପର୍କିତ । ଯାହାର ଅନ୍ତରା ବଳ ଦୃଢ଼, ତାହାର ଶ୍ୟାମ ଅଧିକ । ଆସ ଆମେ ଏହାକୁ ଚିତ୍ର 7.9 ସାହାଯ୍ୟରେ ବୁଝିବା । ଯେତେବେଳେ କୌଣସି ତରଳ ସ୍ଥିର ଭାବେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ, ଏହାର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତର ଥିବାରୁ ଗୋଟିଏ ସ୍ତର ଉପରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ସ୍ତର ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ଏହାକୁ ପ୍ରବାହ କୁହାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ତରଳର ସମତଳ ପୃଷ୍ଠରେ ସ୍ଥିର ପ୍ରବାହକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ । ଆସଞ୍ଜନ ବଳ ପାଇଁ ସମତଳ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ତରଳର ସ୍ତର ପ୍ରାପ୍ତ ସ୍ଥିର । ପୃଷ୍ଠରୁ ତରଳ ପ୍ରବାହର ଦୂରତା ବୃଦ୍ଧି ପାଇବା ସହ ଏହାର ପରିବେଗ ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତର ବିଭିନ୍ନ ପରିବେଗରେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ଅନ୍ତରାଶବିକ ବଳ ଯୋଗୁ (ସଂସକ୍ରିକ ବଳ), ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣ ବଳ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହି ଘର୍ଷଣ ବଳ (f) ଯାହାକି ଦୁଇସ୍ତର ଭିତରେ ଥାଏ ତାହା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ତଥ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

- (i) ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ପର୍ଶ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ (A),
- (ii) ସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା (dx),
- (iii) ଦୁଇ ସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ପରିବେଗର ପାର୍ଥକ୍ୟ (du),

ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତୀକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ବନ୍ଧକୁ ନିମ୍ନମତେ ଦର୍ଶାଯାଇପାରିବ ।

$$f = \eta A \frac{du}{dx}$$

ଏଠାରେ η (ଗ୍ରୀକ ଅକ୍ଷର ଇଟା)କୁ ଶ୍ୟାମତା ଗୁଣାଙ୍କ

ଏବଂ $\frac{du}{dx}$ କୁ ସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ପରିବେଗ ପ୍ରବଣତା କୁହାଯାଏ ।

ଯଦି $A=1\text{cm}^2$, $du = 1\text{cm s}^{-1}$ ଏବଂ $dx = 1\text{cm}$, ତେବେ

$$f = \eta$$

ଏହି ଶ୍ୟାମତା ଗୁଣାଙ୍କ ତରଳର ଦୁଇ ସମାନ୍ତର ପରସ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣ ବଳ ଅଟେ; ଯାହାର ସଂସ୍ପର୍ଶ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ 1 ବର୍ଗ ସେଣ୍ଟିମିଟର, ଦୁଇ ସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନ 1 ସେଣ୍ଟିମିଟର ଏବଂ ପରିବେଗ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେଉଛି 1 cm S^{-1} । ଏହା ମଧ୍ୟ ଜାଣିଯେ f ହେଉଛି ବାହ୍ୟବଳ ଯାହାକି ଘର୍ଷଣ ବଳକୁ ଅତିକ୍ରମ କରିବା ପାଇଁ ଦରକାର ଏବଂ ଦୁଇଟି ସମାନ୍ତରାଳପରସ୍ତ, ଯାହାର ସ୍ପର୍ଶ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ A, ପରସ୍ତ ଦୂରତା dx ଓ ପରିବେଗ ପାର୍ଥକ୍ୟ du ମଧ୍ୟରେ ସ୍ଥିର ପ୍ରବାହ ଜାରି ରଖେ ।

ଏକକ (Units)

ପରିବେଗର CGS ଏକକ ହେଉଛି $\text{dyne cm}^{-2} \text{ S}$ । ଏହି ଏକକକୁ ମଧ୍ୟ poise (P) କୁହନ୍ତି । ପରିବେଗର SI ଏକକ ହେଉଛି Nm^{-2}s କିମ୍ବା Pas । ଏହି ଦୁଇ ଏକକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

$$1 \text{ Pas} = 10 \text{ P}$$

ଏକ poise ର ମୂଲ୍ୟ ବହୁତ ଅଧିକ, ଏହାର ଅଂଶ ଗୁଣାଙ୍କ centipoise ($1 \text{ CP} = 10^{-2} \text{ P}$) ଏବଂ milli poise ($1 \text{ mP} = 10^{-3} \text{ P}$) ତରଳ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଏବଂ ଗ୍ୟାସ ପାଇଁ micropoise ($\mu \text{P} = 10^{-6} \text{ P}$) ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।
ତାପମାତ୍ରାର ପ୍ରଭାବ

ତାପ ବଢ଼ିଲେ ତରଳର ଶ୍ୟାନତା କମେ । ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ାଇଲେ ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳ କମେ ଯାହାକି ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି (Sec. 7.4) ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 7.2

- ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କର ।
 - ତରଳ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅଣୁର ତୁଳନାରେ ତରଳର ପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ଅଣୁର _____ ଶକ୍ତି ଥାଏ ।
 - ଅଣ୍ଟା କଲେ ତରଳର ପୃଷ୍ଠତାନ _____ ।
 - ଅଣ-ଆର୍ଦ୍ର ତରଳର ମିନିଷ୍କସ୍ ଆକାରରେ _____ ଅଟେ, ଯେଉଁଠାରେ କି ଆର୍ଦ୍ର ତରଳର ମିନିଷ୍କସ୍ ଆକାର _____ ଅଟେ ।
 - ଯେତେବେଳେ ଏକ କାଚ କୈଶିକ ନଳୀର ଗୋଟିଏ ପଟ୍ ତରଳରେ ବୁଡ଼ାଯାଏ, କୈଶିକ ନଳୀର ଭିତରେ ଥିବା ତରଳର ସମତଳକୁ ଦେଖିଲେ କମିଲା ପରି ଜଣାଯାଏ । ଏହି ତରଳର ଆସଜଂକ ବଳ ଏହାର ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂସକ୍ରିକ ବଳଠାରୁ _____ ।
 - ତରଳ X ତରଳ Y ଠାରୁ ଅଧିକ ଶ୍ୟାନ, Y ର ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳ X ଠାରୁ _____ ।
- ନିମ୍ନଲିଖିତମାନଙ୍କର SI ଏକକ କ'ଣ ?
 - ପୃଷ୍ଠ ତାନ
.....
 - ଶ୍ୟାନତା ଗୁଣାଙ୍କ
.....
- ତରଳମାନଙ୍କର ସର୍ବନିମ୍ନ ପୃଷ୍ଠ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଅଧିକାର କରିବାର ପ୍ରକୃତି କାହିଁକି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ?
.....

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖୁଲ :

- ତରଳର ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳ ଗ୍ୟାସ ତୁଳନାରେ ବହୁତ ଅଧିକ, କିନ୍ତୁ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମା ମଧ୍ୟରେ ଘୂରାଇବାରେ ଏହା ଯଥେଷ୍ଟ ଦୁର୍ବଳ ଏବଂ ଅନ୍ତରାଣବିକ ଦୂରତା ଖୁବ୍ କମ୍ ।
- ତରଳର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ଅଛି କିନ୍ତୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର ନାହିଁ, ଏମାନେ ପ୍ରାୟ ଅସଂଚାପିତ ଓ ବିସରିତ ହୋଇପାରନ୍ତି ।
- ତରଳ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୁଏ ଏବଂ ଏକ ପ୍ରଦତ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବାଷ୍ପ ଋପ ପ୍ରଦାନ କରେ ।
- ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ତରଳର ବାଷ୍ପ ତାପ, ବାହ୍ୟ ତାପ ସହ ସମାନ ହୁଏ ତାହାକୁ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ କୁହାଯାଏ ।

- ପୃଷ୍ଠତାନ ହେଉଛି ଏକ ବଳ ଯାହାକି ତରଳ ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ଟଣା ଯାଇଥିବା ଏକକ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ କାଳ୍ପନିକ ରେଖା ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ ଏବଂ ଲମ୍ବ ଭାବରେ ତରଳର ପାର୍ଶ୍ବ ଆଡ଼କୁ କାର୍ଯ୍ୟକରେ ।
- ପୃଷ୍ଠତଳ ଯୋଗୁ ତରଳ କମ୍ ପୃଷ୍ଠ କ୍ଷେତ୍ରଫଳରେ ରହେ ଏବଂ କୈଶିକ ନଳୀରେ ବଢ଼ିବା ବା କମିବା ପରି ଘଟଣାମାନ ଦର୍ଶାଏ ଏବଂ ବକ୍ର ମିନିସ୍କସ୍ ଗଠନ କରେ ।
- ତରଳ ପ୍ରବାହକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରୁଥିବା ଅର୍ଦ୍ଧଃ ଘର୍ଷଣ ବଳକୁ ଶ୍ୟାନତା କୁହାଯାଏ ।



ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ତରଳର ନିମ୍ନ ଧର୍ମଗୁଡ଼ିକୁ ତାର ଗଠନ ଉପରେ ଆଧାର କରି ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।
(i) ଆୟତନ (ii) ଆକାର (iii) ସଂଚାପିତତା (iv) ପ୍ରବାହ କ୍ଷମତା
2. ତରଳରେ କାହିଁକି ବିସରଣ ଘଟେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।
3. ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କର : (i) ବାଷ୍ପ ଚାପ (ii) ସ୍କୁଟନାଙ୍କ
4. ବାଷ୍ପୀକରଣ ଓ ସ୍କୁଟନାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ କ'ଣ ?
5. ତରଳର ବାଷ୍ପଚାପ ଉପରେ ତାପମାତ୍ରାର ପ୍ରଭାବକୁ ବୁଝାଅ ।
6. ପୃଷ୍ଠତାନର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କର ଏବଂ ଏହାର CGS ଏବଂ SI ଏକକ ଦର୍ଶାଅ ।
7. ପୃଷ୍ଠଶକ୍ତି କ'ଣ ?
8. ଏକ ତରଳର ପୃଷ୍ଠ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ଶକ୍ତି କାହିଁକି ଆବଶ୍ୟକ ?
9. ତରଳର ପୃଷ୍ଠତାନ ଉପରେ ପୃଷ୍ଠଭାଗକୁ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ କଲାଭଳି ପଦାର୍ଥ ଯୋଗକଲେ କ'ଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟିବ ?
10. ତରଳର ବୁନ୍ଦାଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ ଗୋଲାକାର କାହିଁକି ?
11. ଆର୍ଦ୍ର ଓ ଅଣ-ଆର୍ଦ୍ର ତରଳ କ'ଣ ?
12. A ଏବଂ B ନାମକ ଦୁଇଟି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ସଂସ୍ଥଳିକ ବଳ ଯଥାକ୍ରମେ C_1 ଏବଂ C_2 ଏବଂ $C_1 > C_2$ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କାହାର ପୃଷ୍ଠତାନ ଅଧିକ ।
13. A ନାମକ ତରଳ ପଦାର୍ଥ କାଚ କୈଶିକ ନଳୀରେ ଉପରକୁ ଉଠିଲା । ଯଦି ଏହାର ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁ ସମତଳ କାଚ ଉପରେ ପକାଯାଏ, ତା'ହେଲେ ବ୍ୟାପିଯିବ କି ନାହିଁ ? ବୁଝାଅ ।
14. ଏକ ତରଳ ଗ୍ୟାସ ରୂପରେ ଉତ୍ତଳ ମିନିସ୍କସ୍ ସୃଷ୍ଟି କଲା, ତରଳର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ମନ୍ତବ୍ୟ ଦିଅ ।
15. ଶ୍ୟାନତାର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ ।
16. ଶ୍ୟାନତାର ଗୁଣାଙ୍କ କ'ଣ ?
17. CGS ଏବଂ SI ଏକକରେ ଶ୍ୟାନତାର ଗୁଣାଙ୍କ ଲେଖ ।
18. (i) ବାଷ୍ପ ଚାପ (ii) ପୃଷ୍ଠ ତାନ ଏବଂ (iii) ତରଳର ଶ୍ୟାନତା ଉପରେ ତାପମାତ୍ରାର ପ୍ରଭାବ କ'ଣ ?



ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

7.1

1. (i) C (ii) A (iii) B

2. (i) ବାୟୁ (ii) ତରଳ

3. $B > C > A$

7.2

1. (i) ଅଧିକ

(ii) ବଢ଼ିବ

(iii) ଉତ୍ତଳ, ଅବତଳ

(iv) ଦୃଢ଼

(v) ଦୁର୍ବଳ

2. (i) $N m^{-1}$ (ii) $N m^{-2} s$

3. ତରଳ ପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ଅଣୁ ତାଙ୍କ ଉପରେ ପଡୁଥିବା ଅନ୍ତଃମୁଖୀ ବଳ ଯୋଗୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଆହରଣ କରନ୍ତି ।
ତେଣୁ ପୃଷ୍ଠରେ କମ୍ ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁ ରୁହନ୍ତି, ଯେଉଁମାନେ କି କମ୍ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଅଧିକାର କରନ୍ତି ।

8

କଠିନ ଅବସ୍ଥା

ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ ପଦାର୍ଥ ତିନୋଟି ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ, ଯଥା କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସ । ଏଥିରେ ଥିବା କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ (ପରମାଣୁ, ଅଣୁ କିମ୍ବା ଆୟନ) ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆକର୍ଷଣ ବଳଦ୍ୱାରା ବାନ୍ଧିହୋଇ ଥାଆନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ବଳର ପ୍ରକୃତି ଓ ମାତ୍ରା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ । ଏହି ପ୍ରଥମ ଦୁଇ ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥା ବିଷୟରେ ପଢ଼ିଛ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ କଠିନ ଅବସ୍ଥା ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବ । ପଦାର୍ଥମାନେ କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସ ଠାରୁ ଏହି ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଭିନ୍ନ ଯେ ଦୃଢ଼ ବନ୍ଧନ ପାଇଁ ଏମାନଙ୍କର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ଅଛି ଏବଂ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର ଅଛି । କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହ ଲାଗିଲାଗି ଥାଆନ୍ତି ଓ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଦୃଢ଼ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଥାଏ । ଏଠାରେ ତୁମେ କଠିନ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କର ଗଠନ, ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ଓ ଧର୍ମ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବ ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

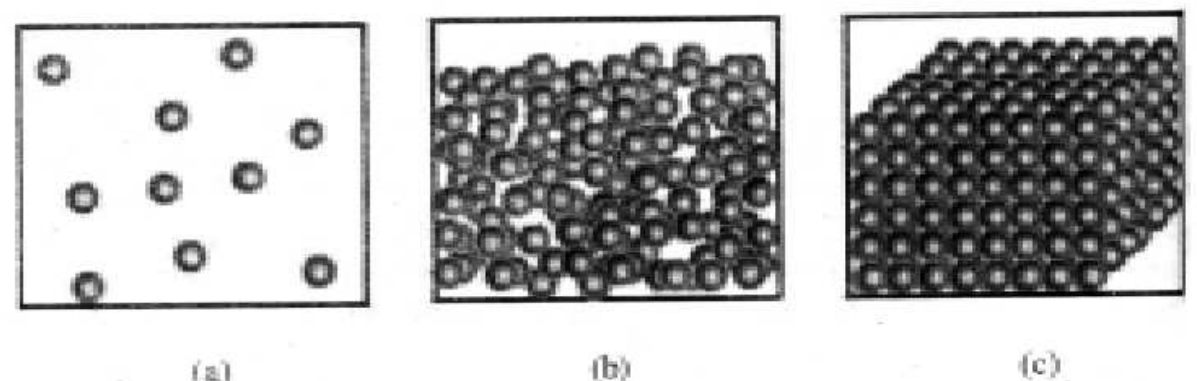
ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠକରିବା ପରେ ତୁମେ :

- କଠିନ ଅବସ୍ଥାର ପ୍ରକୃତିକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ;
- ଅଣୁର ସାଜସଜ୍ଜା ଓ ଅନ୍ତରାଣବିକ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଭିତ୍ତିରେ କଠିନର ଧର୍ମ ବିଷୟରେ ଜାଣିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- କଠିନର ଗଳନାଙ୍କର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ;
- ଝଟିକାକାର ଓ ଅଝଟିକାକାର କଠିନ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଇପାରିବ;
- କଣିକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କାର୍ଯ୍ୟକରୁଥିବା ବଳକୁ ଆଧାର କରି ଝଟିକାକାର କଠିନର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କରିପାରିବ;
- କଠିନରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ନିତୟନ (packing) ବୁଝାଇପାରିବ;
- ଉପସହ ସଂଯୋଜୀ ସଂଖ୍ୟାର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ;
- ଏକକ ସେଲ୍ (cell) ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ;
- ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଏକକ ସେଲ୍ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ;
- ସରଳ ଘନୀକାର, ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରିତ ଘନୀକାର ଓ କାୟ କେନ୍ଦ୍ରିତ ଘନୀକାରର ଏକକ କୋଷ (cell) ରେ ଥିବା କଣିକାର ସଂଖ୍ୟା ହିସାବ କରିପାରିବ;
- ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଅନୁପାତର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ;

- ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଅନୁପାତ ଓ କଠିନର ଗଠନ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରିପାରିବ ।
- ସରଳ ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକର ସଂରଚନାର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ ଏବଂ
- Frenkel ଏବଂ Schottky ତ୍ରୁଟିକୁ ବୁଝାଇପାରିବ ।

8.1 କଠିନ ଅବସ୍ଥାର ପ୍ରକୃତି

ତୁଳନା ଅଧ୍ୟାୟ 6 ରେ ପଢ଼ିଛନ୍ତି ଗତିଜ ଆଣବିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଗ୍ୟାସ୍‌ରେ ଥିବା ବହୁତ ସଂଖ୍ୟିକ କଣିକା ସମସ୍ତ ଦିଗରେ ଅନିୟମିତ ଭାବେ ନିରନ୍ତର ଗତି କରନ୍ତି । ଏହି ଅଣୁ ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଖୁବ୍ ଦୁର୍ବଳ ଓ ନଗଣ୍ୟ । ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଅଣୁ ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ବହୁତ ଫାଙ୍କା ସ୍ଥାନଥିବାରୁ ଚିତ୍ର [8.1(a)] ଏହାକୁ ସଂଚାପିତ କରାଯାଇପାରେ । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ତରଳ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ନିରନ୍ତର ଗତି କରୁଥାଆନ୍ତି; କିନ୍ତୁ ଏହାର ଗତି ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ସୀମିତ । ଯେହେତୁ ତରଳମାନଙ୍କ ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ବହୁତ କମ୍ ଫାଙ୍କା ସ୍ଥାନ ଥାଏ, ଏହାର ଅଣୁକୁ ସଂଚାପିତ କରାଯାଇପାରେ ନାହିଁ ।



ଚିତ୍ର 8.1: ବସ୍ତୁର ତିନୋଟି ଅବସ୍ଥା ଚିତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି a) ଗ୍ୟାସ୍ b) ତରଳ c) କଠିନ ଅବସ୍ଥା
 କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହ ଲଗାଲଗି ହୋଇ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଭାବେ ସଜା ହୋଇଥାଆନ୍ତି, [ଚିତ୍ର 8.6(c)] ଯେଉଁଥିରେ କି ଫାଙ୍କା ସ୍ଥାନ ନଥାଏ । ସେମାନେ ନିଜ ନିଜ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ରହି ଦୋଳାୟମାନ ହୁଅନ୍ତି । ସେମାନେ ପାଖାପାଖି ରୁହନ୍ତି ଏବଂ ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ତରଳର ଅଣୁଭଳି ଏଣେତେଣେ ଗତି କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ଯାହା ଫଳରେ କଠିନ ଅସଂଚାପିତ, ଦୃଢ଼ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର ଥାଏ ଅଟେ । ତରଳ ପରି କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ତାକୁ ଧାରଣ କରୁଥିବା ପାତ୍ରର ଆକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ ।

8.1 କଠିନର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ

କଠିନରେ ଥିବା କଣିକାମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତି ଓ ସାଜସଜ୍ଜାକୁ ଭିତ୍ତିକରି ଏହା ସ୍ଫଟିକାକାର ଓ ଅସ୍ଫଟିକାକାର ହୋଇପାରେ ।

8.2.1 ସ୍ଫଟିକାକାର ଓ ଅସ୍ଫଟିକାକାର କଠିନ

ସ୍ଫଟିକାକାର କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ଥିବା କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ନିୟମିତ ଏବଂ ପର୍ଯ୍ୟାୟୀକ୍ରମରେ ସଜାହୋଇଥିବାରୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର ମିଳିଥାଏ । ସ୍ଫଟିକ (Crystal) ଶବ୍ଦଟି ଗ୍ରୀକ୍ ଶବ୍ଦ କ୍ରଷ୍ଟାଲସ୍ (Krustallos)ରୁ ଆସିଛି ଯାହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ବରଫ । ନିୟମିତ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସମଗ୍ର କଠିନକୁ ବ୍ୟାପିଯାଏ ଏବଂ ଏହିପ୍ରକାର କଠିନରେ ଦୀର୍ଘ ପରିସର କ୍ରମ ଅଛି ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ କିଛି କଠିନର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ପରିସର କ୍ରମ ଅଛି । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ଏହାର କିଛି ସ୍ଥାନରେ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ନିୟମିତ ଭାବେ ସଜାହୋଇଥାଆନ୍ତି ଏବଂ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବେ ଅନ୍ୟସ୍ଥାନରେ ଅନିୟମିତ ଭାବେ

ଆଆନ୍ତି । ଏପରି କଠିନକୁ ଅସ୍ଫଟିକାକାର କଠିନ କୁହାଯାଏ । ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ a ର ଅର୍ଥ ବିନା ବା ବ୍ୟତୀତ ଏବଂ morph ଅର୍ଥ ଆକୃତି । ଏହିପରି ଭାବେ amorphous ଶବ୍ଦର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଆକୃତି ଶୂନ୍ୟ । ସୋଡ଼ିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (NaCl) ଓ ଶୁକ୍ରୋଜ୍ (Sucrose) ହେଉଛି ସ୍ଫଟିକାକାର କଠିନର ସାଧାରଣ ଉଦାହରଣ, କିନ୍ତୁ କାଚ, ସଂଗଳିତ ସିଲିକା, ରବର ଏବଂ ଉଚ୍ଚ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁ ବିଶିଷ୍ଟ ପଲିମର ଗୁଡ଼ିକ ଅସ୍ଫଟିକାକାର କଠିନର କେତେକ ଉଦାହରଣ ।

ଅସ୍ଫଟିକାକାର ଓ ସ୍ଫଟିକାକାର କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ଗୁରୁତ୍ଵପୂର୍ଣ୍ଣ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେଉଛି ଯେ ଅସ୍ଫଟିକାକାର କଠିନ ସ୍ଵଭାବରେ ଆଇସୋଟ୍ରୋପିକ୍ (Isotropic) ହୋଇଥାଏ (ଅର୍ଥାତ୍ ସବୁ ଦିଗରେ କିଛି ଭୌତିକ ଧର୍ମର ସମାନ ମୂଲ୍ୟଥାଏ) । ସ୍ଫଟିକାକାର କଠିନ ଗୁଡ଼ିକ ଆନିସୋଟ୍ରୋପିକ୍ (Anisotropic) ଅଟେ (ଅର୍ଥାତ୍ କିଛି ଭୌତିକ ଧର୍ମର ମୂଲ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଭିନ୍ନ) । ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ଏବଂ ତାପିୟ ପ୍ରସାର ଗୁଣାଙ୍କ ଭଳି ଦୁଇଟି ଭୌତିକ ଧର୍ମର ମୂଲ୍ୟ ଏକ ପ୍ରଦତ୍ତ ସ୍ଫଟିକରେ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ମାପକଲେ ଭିନ୍ନ ଅଟେ । ସ୍ଫଟିକାକାର ଓ ଅସ୍ଫଟିକାକାର କଠିନ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଆଉ ଏକ ତଥ୍ୟ ହେଉଛିଯେ ସ୍ଫଟିକାକାର କଠିନର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗଳନାଙ୍କ ଅଛି, କିନ୍ତୁ ଅସ୍ଫଟିକାକାର କଠିନର କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗଳନାଙ୍କ ନାହିଁ, ଏହା ତାପମାତ୍ରାର ଏକ ପରିସରରେ ଚଳି ଥାଏ ।

8.2.2 ସ୍ଫଟିକାକାର କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ

ସ୍ଫଟିକାକାର କଠିନ ପଦାର୍ଥର କଣିକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବିଚାରକୁ ନେଇ ଏମାନଙ୍କର ପୁନଃ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କରାଯାଇପାରିବ, ଯାହାକି ନିମ୍ନରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

ସ୍ଫଟିକାକାର କଠିନ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରମରେ ସଜିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଆକର୍ଷଣ ବଳଦ୍ୱାରା ବାନ୍ଧିହୋଇ ଥାଆନ୍ତି । ଏହି ବଳ କୁଲମ୍ବିକ କିମ୍ବା ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ୍, ସହଯୋଜୀ, ଧାତବୀୟ ଆବଶ୍ୟ କିମ୍ବା ଦୁର୍ବଳ ଅନ୍ତରାଣବିକ ପ୍ରକୃତିର ହୋଇପାରେ । ଆମେ ଦେଖୁଥିବା କଠିନ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରକୃତି, ସେଥିରେ ଥିବା କଣିକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବଳର ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେତୁ ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । କଣିକାମାନଙ୍କୁ ବାନ୍ଧି ରଖୁଥିବା ବଳର ପ୍ରକାରକୁ ଉଦ୍ଧୃତ କରି ସ୍ଫଟିକାକାର କଠିନ ପଦାର୍ଥର ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇପାରିବ । ଉପରୋକ୍ତ ତଥ୍ୟନୁଯାୟୀ ସ୍ଫଟିକାକାର କଠିନକୁ 4 ଭାଗରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇପାରେ- ଆୟନୀୟ, ଆଣବିକ, ସହଯୋଜୀ ଓ ଧାତବୀୟ କଠିନ । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କଠିନର ଲକ୍ଷଣ ଓ ଧର୍ମ ସାରଣୀ 8.1 ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।

ସାରଣୀ 8.1 : ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କଠିନର ଲକ୍ଷଣ ଓ ଧର୍ମ

କଠିନର ପ୍ରକାର ଭେଦ	ଧାରଣ କରିଥିବା କଣିକା	କଣିକା ମଧ୍ୟରେ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା	ଆକୃତି	ଗଳନାଙ୍କ	ଉଦାହରଣ
1. ଆୟନୀୟ	ଆୟନ	କୁଲମ୍ବିକ୍	କଠିନ	ଅଧିକ	ସୋଡ଼ିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍, ଜିଙ୍କ୍ ସଲଫାଇଡ୍ ଇତ୍ୟାଦି
2. ଆଣବିକ (a) ଅଧିବୀୟ	ଅଣୁ	ଭାଣ୍ଡରଫ୍ରିଲ୍ସ ବଳ ଦ୍ୱିମେରୁ-ଦ୍ୱିମେରୁ	ନରମ ଓ ଭଙ୍ଗୁର	କମ୍	ଆୟୋଡିନ, ସଲଫର୍ ଫସ୍ଫରସ୍ ଇତ୍ୟାଦି
(b) ପୃବୀୟ					ବରଫ, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ
3. ସହଯୋଜୀ	ପରମାଣୁ	ସହସଂଯୋଜୀ ଆବଦ୍ଧ	କଠିନ	ଅଧିକ	ହୀରା, ଗ୍ରାଫାଇଟ୍, ପ୍ରଭୃତି
4. ଧାତବୀୟ	ପରମାଣୁ	ଧାତବୀୟ ଆବଦ୍ଧନ	ନମନାୟ	ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ	ତମ୍ବା, ରୂପା ସୁନା ପ୍ରଭୃତି

ସୋଡ଼ିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ହେଉଛି ଆୟନୀୟ କଠିନର ଏକ ଉଦାହରଣ, କାରଣ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଆୟନ ଏବଂ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନ ପରସ୍ପରକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ସ୍ଥିର ଅନ୍ତଃଆକର୍ଷଣ ବଳ ଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ କରନ୍ତି । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଆୟୋଡିନ୍ ହେଉଛି ଆଣବିକ କଠିନର ଏକ ଉଦାହରଣ କାରଣ ଏଥିରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଦୁର୍ବଳ ଭାନ୍-ଡର-ଫ୍ରିଲ୍ସ ବଳ ଦ୍ୱାରା ବାନ୍ଧି

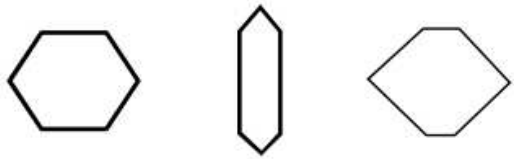
ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ହାରା, ଯେଉଁଠି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଦୃଢ଼ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଥାଏ, ତାହା ହେଉଛି ଏକ ସହଯୋଜୀ କଠିନର ଉଦାହରଣ, କିନ୍ତୁ ଧାତୁରେ ଅଂସଂଖ୍ୟ ଧନାତ୍ମକ ଆୟନର ପରମାଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ସାଗର ମଧ୍ୟରେ ବାନ୍ଧି ହୋଇଥାଆନ୍ତି ।

8.3 ଝଟିକାକାର କଠିନର ଧର୍ମ

ତୁମେ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ନିମ୍ନ କଠିନ ମାନଙ୍କର ଧର୍ମ ସହ ପରିଚିତ ଥିବ ।

- କଠିନ ପଦାର୍ଥମାନେ ଦୃଢ଼ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର ଥାଏ ।
- କଠିନର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ଥାଏ, ଏହା ରହୁଥିବା ପାତ୍ରର ଆକାର ଓ ଆକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ ।
- କଠିନ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟ ଅସଂଚାପିତ ।

ତୁମେ ଚିନି, ଫିଟିକିରି, ଲୁଣ, ବହୁମୂଲ୍ୟ ପଥର ପରି ଅନେକ ସଂଖ୍ୟକ ଝଟିକାକାର କଠିନ ସହ ପରିଚିତ । ତୁମେ ଦେଖିଛ ଯେ ଏପରି କଠିନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଚିକ୍କଣ । ଏହାକୁ ଝଟିକର ଫଳକ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଝଟିକ ପ୍ରସ୍ତୁତି ସମୟରେ କଣିକାମାନଙ୍କର ନିୟମିତ ସାଜସଜ୍ଜା ଫଳରେ ଏହି ଫଳକ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ସାଧାରଣତଃ ଦେଖାଯାଏ ଯେ ଝଟିକର ଏହି ଫଳକଗୁଡ଼ିକ ଅସମାନ ହୋଇ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । ଏକ ଯୋଡ଼ା ଫଳକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କୋଣକୁ ଆନ୍ତଃପୃଷ୍ଠୀୟ କୋଣ (interfacial angle) କୁହାଯାଏ । ଝଟିକାକାର କଠିନର ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଲକ୍ଷଣ ହେଉଛି ଯେ, କୌଣସି ଏକ ଝଟିକାକାର ପଦାର୍ଥର ଆକାର ଓ ଆକୃତି ନିର୍ବିଶେଷରେ ଏକଯୋଡ଼ା ଫଳକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆନ୍ତଃପୃଷ୍ଠୀୟ କୋଣ ସବୁବେଳେ ସମାନ ଅଟେ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱକୁ Steno ପ୍ରଦାନ କରିଥିଲେ ଏବଂ ଏହାକୁ ସ୍ଟିନୋ ଆନ୍ତଃପୃଷ୍ଠୀୟ କୋଣର ସମାନତାର ନିୟମ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । (ଚିତ୍ର 8.2)



ଚିତ୍ର 8.2 ଆନ୍ତଃଫଳକୀୟ କୋଣର ସମାନତା

8.3.1 କଠିନର ଗଳନାଙ୍କ

କୌଣସି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ତାପର ପ୍ରଭାବ କ’ଣ ? ତୁମେ ଦେଖୁଥିବ ଯେ ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ କଠିନକୁ ଗରମ କରାଯାଏ ଏହା ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ ଏବଂ ଶେଷରେ ତରଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଯେଉଁ ପଦ୍ଧତିରେ କଠିନଟି ତରଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ ଏହାକୁ ଗଳନ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ତୁମେ ଦେଖିବ ଯେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କଠିନ ତରଳ ହେବାକୁ ବିଭିନ୍ନ ପରିମାଣର ତାପ ଆବଶ୍ୟକ କରିଥାନ୍ତି । ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ଗୋଟିଏ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ ହୁଏ ତାହାକୁ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଗଳନାଙ୍କ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ କଠିନର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗଳନାଙ୍କ ଅଛି । ଏହାଦ୍ୱାରା କଠିନର ବିଶୁଦ୍ଧତା ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଏ । କଠିନର ଗଳନାଙ୍କ ଏହା ଧାରଣ କରୁଥିବା କଣିକା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆକର୍ଷଣ ବଳର ପ୍ରକୃତି ବିଷୟରେ ଏକ ଧାରଣା ପ୍ରଦାନ କରେ । ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ପରି କଠିନ ପଦାର୍ଥ (ଗଳନାଙ୍କ 1077K)ର ଗଳନାଙ୍କ ଅଧିକ । ଏହାର କାରଣ ଏଥିରେ ଥିବା ଆୟନମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୃଢ଼ କୁଲମ୍ବିକ୍ ବଳଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଗନ୍ଧକପୂର୍ବ ପରି ଆଣବିକ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଗଳନାଙ୍କ ଖୁବ୍ କମ୍ (ଗଳନାଙ୍କ 353K) । କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ଥିବା କଣିକାମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି ଓ ଗତିରୁ କଠିନ ଉପରେ ତାପର ପ୍ରଭାବକୁ ବୁଝିହେବ । ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଧାରଣ କରିଥିବା କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟ ସ୍ଥିତିରେ ଦୋଳାୟମାନ ହୁଅନ୍ତି । କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଏହି କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଶକ୍ତି ଆହାରଣ କରି ସେମାନଙ୍କର ସାମ୍ୟବସ୍ଥାର ସ୍ଥିତିରେ ବହୁ କ୍ଷୀପ୍ର ଭାବେ ଦୋଳାୟମାନ ହୁଅନ୍ତି । ଅଧିକ ଅଧିକ ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ଦ୍ୱାରା, କଣିକାମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି ବଢ଼ିଗଲେ ଏବଂ ଏହା କଣିକାମାନଙ୍କୁ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ବାନ୍ଧିରଖୁଥିବା ବଳଠାରୁ ଅଧିକ ହୁଏ । ଯାହା ଫଳରେ କଠିନ, ତରଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 8.1



1. କଠିନ, ତରଳ, ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ ।
.....
2. ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳ ଉପରେ ଭିତ୍ତିକରି କଠିନକୁ କିପରି ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କରାଯାଏ ?
.....
3. ସ୍ଟେନୋଙ୍କ ଆନ୍ତଃପୃଷ୍ଠୀୟ କୋଣର ସମାନତାର ନିୟମ କ'ଣ ?
.....

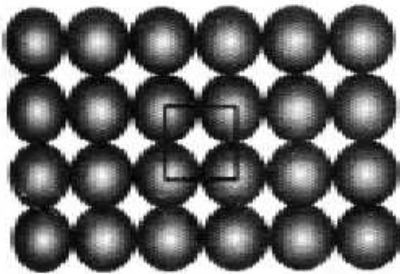
8.4 କଠିନର ଘନ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପିତ ସଂରଚନା (Close Packed Structure of Solids)

ସ୍ଫଟିକ ଗଠନ ପଦ୍ଧତିରେ କଠିନରେ ଥିବା କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । କଠିନର ସ୍ଫଟିକୀକାର ସଂରଚନାକୁ ସମାନ ସମାନ ଗୋଲକର ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପିତ ସଂରଚନା ମାଧ୍ୟମରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇପାରେ (ଚିତ୍ର 8.3) । ଏମାନେ ଆକର୍ଷଣ ବଳଦ୍ୱାରା ଏକତ୍ରୀତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଆମେ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ସାମ୍ବାବ୍ୟ ଘନ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପିତ ସଂରଚନା ଓ ତାହାର ତାପ୍ତତ୍ୱ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ।

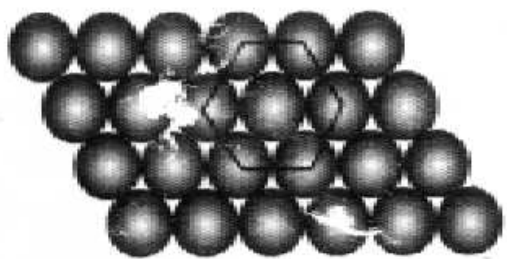


ଚିତ୍ର 8.3 ଏକ ପ୍ରକାର ଗୋଲକର ଏକ ମାତ୍ରାୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା

ଏକ ମାତ୍ରାୟ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଥିବା ଏକାପରି ଗୋଲକର ରୈଖିକ ଆନୁଭୂମିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏକ ଧାଡ଼ି ସୃଷ୍ଟିକରେ (ଚିତ୍ର 8.3) । ଦ୍ୱିମାତ୍ରାୟ ଘନ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପିତ ସଂରଚନା ପାଇଁ ଏହି ପ୍ରକାର ଅଂଶ୍ୟ ଧାଡ଼ିକୁ ସୁବ୍ୟବସ୍ଥିତ କରି ଏକ ସ୍ତର ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇପାରେ । ଏହା ଦୁଇଟି ସାମ୍ବାବ୍ୟ ଉପାୟରେ କରାଯାଇପାରେ । ଗୋଟିଏ ଉପାୟରେ ଆମେ ଏଇ ଧାଡ଼ିଗୁଡ଼ିକ ଏପରି ଭାବେ ରଖିବାଯେ ତାହା ଚିତ୍ର 8.4(a)ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାଭଳି ଦେଖାଯିବ । ଏହିପରି ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଲକ ଅନ୍ୟ ଚାରିଗୋଟି ଗୋଲକ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିବ । ଏହି ଦ୍ୱିମାତ୍ରିକ ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ବର୍ଗ ଘନ ସୁସଂକ୍ଷୁଳ୍ପିତ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।



(a)

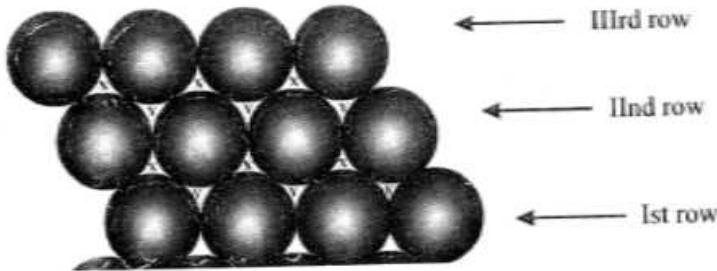


(b)

ଚିତ୍ର 8.4 : (a) ବର୍ଗ ଘନ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପିତ ଏବଂ (b) ଦ୍ୱିମାତ୍ରିକ ସମ ଗୋଲକର ଷଡ଼କୋଣୀୟ ଘନ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପିତ

ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାରରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଧାଡ଼ିର ଗୋଲକକୁ ପ୍ରଥମ ଧାଡ଼ିର ଗୋଲକମାନଙ୍କର ଅବନମନ (depression) ଉପରେ ରଖିବା ଏବଂ ଏହିପରି ଭାବେ ଅନ୍ୟ ଧାଡ଼ିର ଗୋଲକଗୁଡ଼ିକୁ ରଖିବା (ଚିତ୍ର 8.4 b) । ତୁମେ ଦେଖିପାରିବ ଏହିପରି ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ପ୍ରତି ଗୋଲକ ଅନ୍ୟ ଛଅଟି ଗୋଲକର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିବ । ଦ୍ୱିମାତ୍ରାରେ ଏପରି ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ଷଡ଼କୋଣୀୟ ଘନ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପିତ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଏଭଳି ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପିତରେ ତୃତୀୟ ଧାଡ଼ିରେ ଥିବା ଗୋଲକଗୁଡ଼ିକ, ପ୍ରଥମ ଧାଡ଼ିର ଗୋଲକର ପ୍ରତିଲିପି । ତୁମେ ମଧ୍ୟ ଲକ୍ଷ କରିଥିବ ଯେ ଷଡ଼କୋଣୀୟ ଘନ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପିତରେ, ଗୋଲକ ଗୁଡ଼ିକ ନିବିଡ଼ ଭାବରେ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଚିତ୍ର 8.4 ରେ ସମାନ ସଂଖ୍ୟକ ଏକାପରି ଗୋଲକ ଦୁଇ ଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପିତ

ହୋଇଛନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ଦ୍ଵିମାତ୍ରୀୟ ସ୍ତରକୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ସ୍ତର ଉପରେ ରଖି ଆମେ ଏକ ତ୍ରିମାତ୍ରୀୟ ସଂରଚନା ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିବା । ତ୍ରିମାତ୍ରୀୟ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପକୁ ଯିବା ପୂର୍ବରୁ ଏକ ଷଡ଼କୋଣୀ ଘନ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପ ସ୍ତର ଯାହାକି ନିବିଡ଼ ଭାବେ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପ ତାହାକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବା (ଚିତ୍ର 8.5) ।

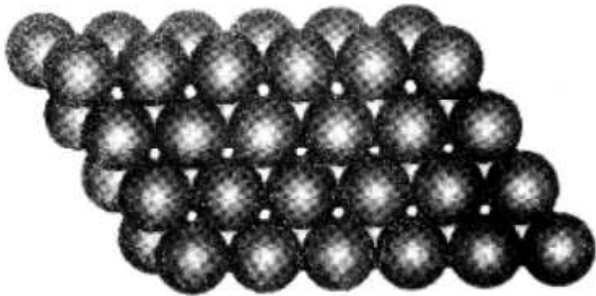


ଚିତ୍ର 8.5 : ଷଡ଼କୋଣୀୟ ଘନ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପ ସ୍ତର ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ତ୍ରିଭୁଜାକାର ଶୂନ୍ୟ ଦେଖାଉଛି ।
ତୁମେ ଚିତ୍ର 8.5 ରୁ ଜାଣିଛ ଯେ ଏକ ଷଡ଼କୋଣୀୟ ଘନ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପ ସ୍ତରରେ କିଛି ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ରହିଅଛି । ଏହା ଆକାରରେ ତ୍ରିଭୁଜାକାର ଏବଂ ଏହାକୁ ତ୍ରିଭୁଜାକାର ଶୂନ୍ୟ କୁହନ୍ତି । ତୁମେ ମଧ୍ୟ ଦେଖିପାରିବ ଯେ ଦୁଇପ୍ରକାର ତ୍ରିଭୁଜାକାର ଶୂନ୍ୟ ଅଛି । ଗୋଟିକରେ ଏହାର ଶୀର୍ଷବିନ୍ଦୁ ଉପର ଦିଗରେ ଓ ଅନ୍ୟଟିରେ ଏହାର ଶୀର୍ଷବିନ୍ଦୁ ତଳ ଦିଗରେ । ଏହାକୁ X ପ୍ରକାର ଓ Y ପ୍ରକାର ଶୂନ୍ୟ ନାମରେ ନାମକରଣ କରାଯାଇଛି (ଚିତ୍ର 8.5) ।

ତ୍ରିମାତ୍ରୀୟରେ ଘନ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପ ସଂରଚନା :

ଗୋଟିଏ ଷଡ଼କୋଣୀୟ ଘନ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପ ସ୍ତର ନିଆଯାଉ ଏବଂ ଏହାକୁ A ସ୍ତର କୁହାଯାଉ ଏବଂ ଆଉ ଏକ ଘନ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପ ସ୍ତର B'କୁ ସେହି ଷଡ଼କୋଣୀୟ ସ୍ତର ଉପରେ ରଖାଯାଉ । ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ସମ୍ଭାବନା ସୃଷ୍ଟିହେଲା ।

1. ଗୋଟିକରେ ଆମେ ଦ୍ଵିତୀୟ ସ୍ତରଟିକୁ ଏପରି ଭାବେ ରଖିବାଯେ ଦ୍ଵିତୀୟ ସ୍ତରର ସମସ୍ତ ଗୋଲକ, ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ପ୍ରଥମ ସ୍ତରର ଗୋଲକ ଉପରେ ରହିବ ।
2. ଅନ୍ୟଟିରେ ଦ୍ଵିତୀୟ ସ୍ତରର ସମସ୍ତ ଗୋଲକ, ଏପରି ରହିବଯେ ଯେପରିକି ଏହା ପ୍ରଥମ ସ୍ତରର ଗହ୍ଵର ଉପରେ ରହିବ । ପ୍ରଥମ ସମ୍ଭାବନାଟି ଉପରେ ଆଲୋଚିତ ବର୍ଗ ଘନ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପ ସହ ସମାନ ରହିବ ଏବଂ ବହୁତ ସ୍ଥାନ ନଷ୍ଟ ହେବ । ଦ୍ଵିତୀୟ ସମ୍ଭାବନା ଅନୁଯାୟୀ ଯେତେବେଳେ ଆମେ ଦ୍ଵିତୀୟ ସ୍ତରକୁ ପ୍ରଥମ ସ୍ତର ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ଉପରେ ରଖିବା, ଦ୍ଵିତୀୟ ସ୍ତରର ଗୋଲକ X କିମ୍ବା Y ପ୍ରକାରର ତ୍ରିଭୁଜାକାର ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିବ । ତୁମେ ଏହାକୁ ସମାନ ମୂଲ୍ୟର ମୁଦ୍ରା ବ୍ୟବହାର କରି ଦେଖିପାରିବ । ତୁମେ ଦେଖିବଯେ ଯେତେବେଳେ ତୁମେ ଏକ ମୁଦ୍ରାକୁ ଏକ ପ୍ରକାର ତ୍ରିଭୁଜାକାର ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନରେ ରଖିବ, ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାର ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ, ପରବର୍ତ୍ତୀ ମୁଦ୍ରା ରଖିବା ପାଇଁ ମିଳିପାରିବ ନାହିଁ । (ଚିତ୍ର 8.6)



ଚିତ୍ର 8.6 : ଘନ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପ ଗୋଲକର ଦୁଇଟି ସ୍ତର, ଦ୍ଵିତୀୟ ସ୍ତର ପ୍ରଥମ ସ୍ତରର ତ୍ରିଭୁଜାକାର ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନର ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଛି (X କିମ୍ବା Y)

ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଦ୍ଵିତୀୟ ସ୍ତରର ଗୋଲକ ପ୍ରଥମ ସ୍ତରର ତ୍ରିଭୁଜାକାର ସ୍ଥାନମାନଙ୍କର ଶୂନ୍ୟକୁ ଆଚ୍ଛାଦିତ କରେ । ଏହାଫଳରେ ଯେଉଁ ଶୂନ୍ୟ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ, ତାହାର ଚାରିପଟେ ଚାରୋଟି ଗୋଲକ ଆଆନ୍ତି ଯାହାକି ଚିତ୍ର 8.7(a) ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ । ଏହିପରି ଶୂନ୍ୟକୁ ଚତୁଃଷ୍ଟଳକୀୟ ଶୂନ୍ୟ କୁହାଯାଏ, ଯେହେତୁ ଏହାକୁ ଚାରୋଟି ଗୋଲକ ଏକ ନିୟମିତ

ଚତୁଷ୍ଟଳକର ଚାରିକଣରେ ଥାଆନ୍ତି [ଚିତ୍ର 8.7(b)] । ଏହିପରି ଦ୍ଵିତୀୟ ସ୍ତରର ତ୍ରିଭୁଜାକାର ଶୂନ୍ୟ, ପ୍ରଥମ ସ୍ତରର ସମସ୍ତ ଗୋଲକ ଉପରେ ରହେ ଏବଂ ଚତୁଷ୍ଟଳକୀୟ ଶୂନ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।



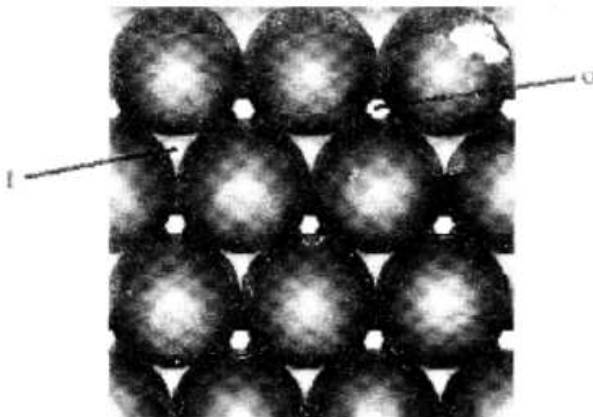
ଚିତ୍ର 8.7 : ଏକ ଚତୁଷ୍ଟଳକୀୟ ଶୂନ୍ୟ

ଆଉ ଏକ ସମ୍ଭାବନା ହେଉଛି ପ୍ରଥମ ସ୍ତରର ତ୍ରିଭୁଜାକାର ଶୂନ୍ୟର ଆଉ ଏକ ବିପରୀତ ତ୍ରିଭୁଜାକାର ଶୂନ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଯେତେବେଳେ ଦ୍ଵିତୀୟସ୍ତର ଏହା ଉପରେ ରଖାଯାଏ । (B ପ୍ରକାର C ଉପରେ ଏବଂ C ପ୍ରକାର B ଉପରେ) ଥାଏ । ଏହା ଦ୍ଵାରା ଏକ ଶୂନ୍ୟ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ଯାହା 6 ଟି ଗୋଲକ ଦ୍ଵାରା ଘେରି ହୋଇଥାଏ ଚିତ୍ର 8.9(a) । ଏହିପରି ଏକ ଶୂନ୍ୟକୁ ଅଷ୍ଟ ଫଳକୀୟ ଶୂନ୍ୟ କୁହାଯାଏ । କାରଣ ଶୂନ୍ୟ ଚାରିପଟେ ଥିବା 6 ଟି ଗୋଲକ ନିୟମିତ ଅଷ୍ଟଫଳକର କୋଣରେ ରହିଥାଆନ୍ତି । [ଚିତ୍ର 8.8 (b)]



ଚିତ୍ର 8.8 ଏକ ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ ଶୂନ୍ୟ

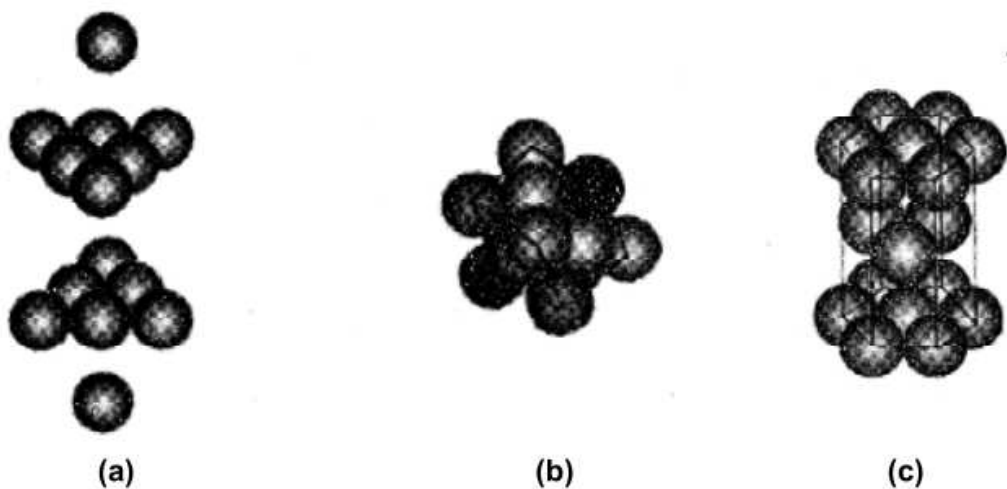
ଦ୍ଵିତୀୟ ସ୍ତରକୁ ଭଲ ଭାବେ ନିରୀକ୍ଷଣ କଲେ ଆମେ ଜାଣିପାରିବା ଯେ ଏହାର ନିୟମିତ ଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଚତୁଷ୍ଟଳକୀୟ ଓ ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ ଶୂନ୍ୟ ଅଛି, ଯାହାକୁ ଯଥାକ୍ରମେ 't' ଓ 'o' ରୂପେ ଚିହ୍ନ ଦ୍ଵାରା ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଇଛି (ଚିତ୍ର 8.9) ।



ଚିତ୍ର 8.9 : ଦ୍ଵିତୀୟ ସ୍ତରର ଶୀର୍ଷରୁ ଚତୁଷ୍ଟଳକୀୟ ଶୂନ୍ୟ ଓ ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ ଶୂନ୍ୟର ଦୃଶ୍ୟ

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଯେତେବେଳେ ତୃତୀୟ ସ୍ତରକୁ ଦ୍ଵିତୀୟ ସ୍ତର ଉପରେ ରଖିବା, ପୁଣି ଦୁଇଟି ସମ୍ଭାବନା ସୃଷ୍ଟିହେବ ଯଥା- ଦ୍ଵିତୀୟ ସ୍ତରର ଚତୁଷ୍ଟଳକୀୟ କିମ୍ବା ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ ଶୂନ୍ୟ ଅଧିକୃତ ହେବ । ଆମେ ଏହି ଦୁଇଟି ସମ୍ଭାବନାକୁ

ବିଚାରକୁ ନେବା । ଯଦି ଦ୍ଵିତୀୟ ସ୍ତରର ଚତୁଷ୍ଠଳକୀୟ ଶୂନ୍ୟ ଅଧିକୃତ ହୁଏ ତା'ହେଲେ ତୃତୀୟ ସ୍ତରର ଗୋଲକ ପ୍ରଥମ ସ୍ତରର (A ସ୍ତରର) ଠିକ୍ ଶୀର୍ଷରେ ରହିବ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ତର (ଚତୁର୍ଥ ସ୍ତର), ଯାହାକୁ ଏହାପରେ ରଖାହେବ, ତାହା B ସ୍ତରର ପ୍ରତିଲିପି ହେବ । ଅନ୍ୟ ଭାବେ କୁହାଯାଇପାରେ ଯେ ତୃତୀୟ ସ୍ତର ପ୍ରଥମ ସ୍ତରର ପ୍ରତିଲିପି ଅଟେ । ଏହାକୁ ABAB..... ବ୍ୟବସ୍ଥା କିମ୍ବା AB AB..... ପୁନରାବୃତ୍ତି କୁହାଯାଏ । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଯଦି ଦ୍ଵିତୀୟ ସ୍ତରର ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ ଶୂନ୍ୟ ଅଧିକୃତ ହେବ ତା'ହେଲେ ତୃତୀୟ ସ୍ତର ଉଭୟ ପ୍ରଥମ ଓ ଦ୍ଵିତୀୟ ସ୍ତର ଠାରୁ ଅଲଗା ହେବ । ଏହାକୁ C ସ୍ତର କୁହାଯାଏ । ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ତର ଯାହାକି ଚତୁର୍ଥ ସ୍ତର, ଏହାକୁ ଯେପରିଭାବେ ରଖିଲେ ଏହା ପ୍ରଥମ ସ୍ତରର ପ୍ରତିଲିପି ହେବ । ଏହାକୁ ABC ABC ବ୍ୟବସ୍ଥା କିମ୍ବା ABC ABC ର ପୁନରାବୃତ୍ତି କୁହାଯାଏ । ତ୍ରିବିନ୍ଦରେ ABAB..... ବ୍ୟବସ୍ଥା କିମ୍ବା ପୁନରାବୃତ୍ତିକୁ ଷଡ଼କୋଣୀୟ ଘନ ସଂକ୍ଳିତ ସଂରଚନା (hcp) (ଚିତ୍ର 8.10(c)) କୁହାଯାଏ, ଯେଉଁଠାରେ କି ABC ABC ବ୍ୟବସ୍ଥା କିମ୍ବା ପୁନରାବୃତ୍ତିକୁ ଘନୀୟ ଘନ ସଂକ୍ଳିତ ସଂରଚନା (ccp) କୁହାଯାଏ [(ଚିତ୍ର 8.10(a))] ।



ଚିତ୍ର 8.10 : a) ନିବିଡ଼ ଘନ ସଂକ୍ଳିତ (ccp), ଘନ ସଂକ୍ଳିତ ଗୋଲକ ABC ବ୍ୟବସ୍ଥା/ଯୋଗୁ; b) ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରିତ ଘନକୁ (fcc) ଦେଖାଇବା ପାଇଁ (a)ର ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ଢଳିକରି ଅଛନ୍ତି ଓ ପରସ୍ପର ନିକଟକୁ ଅଣାଯାଇଛନ୍ତି । c) ଘନ ସଂକ୍ଳିତ ଗୋଲକର ABAB ବ୍ୟବସ୍ଥା ଫଳରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଷଡ଼ଭୁଜକ୍ଷେତ୍ରାକାର ଘନ ସଂକ୍ଳିତ ସଂରଚନା

ତ୍ରିବିନ୍ଦ ସଂକ୍ଳିତ ସଂରଚନା ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ପଦ୍ଧତି ଚାଲୁ ରହିଥାଏ । ଏହି ତ୍ରିବିନ୍ଦ ସଂରଚନା ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଚତୁଷ୍ଠଳକୀୟ ଓ ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ ଶୂନ୍ୟ ଧାରଣ କରିଥାଏ । ସାଧାରଣ ଭାବେ ଘନ ସଂକ୍ଳିତ ସଂରଚନାରେ ପ୍ରତି ପରମାଣୁ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ ଏବଂ ଦୁଇଟି ଚତୁଷ୍ଠଳକୀୟ ଶୂନ୍ୟ ଥାଏ । ଏହି ଶୂନ୍ୟକୁ ଅନ୍ତରାଳ (Interstices) ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ପୂର୍ବ ସୂଚୀ ଅନୁସାରେ ଷଡ଼ିକ ସଂରଚନାରେ ସମାନ ପ୍ରକାରର ଗୋଲକ ଏକ ପ୍ରକାର ପରମାଣୁ କିମ୍ବା ଆୟନର ଅବସ୍ଥିତିକୁ ସୂଚିତ କରେ । ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁ କିମ୍ବା ଆୟନ ଅନ୍ତରାଳରେ କିମ୍ବା ଶୂନ୍ୟରେ ରୁହନ୍ତି ।

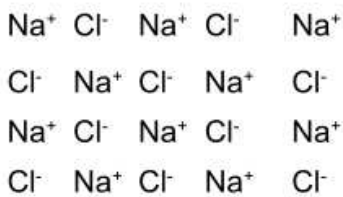
ଉପରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ଘନ ସଂକ୍ଳିତ ସଂରଚନାରେ (hcp ଏବଂ ccp) ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୋଲକ ନିଜ ସ୍ତରରେ ଛଅଟି ଗୋଲକ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସେ (ଚିତ୍ର 8.5 ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାଭଳି) ଏବଂ ଏହାର ଉପର ଏବଂ ତଳର ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ତରର ତିନିଗୋଲକ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସେ । ତେଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୋଲକ ସମୁଦାୟ ବାରଗୋଟି ଗୋଲକ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସେ । ପାଖାପାଖି ପଡ଼ୋଶୀମାନଙ୍କର ଏହି ସଂଖ୍ୟାକୁ ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ତରାଳ କିମ୍ବା ଶୂନ୍ୟରେ ରୁହନ୍ତି ସେମାନଙ୍କ ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା ଶୂନ୍ୟର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଚତୁଷ୍ଠଳକୀୟ ଶୂନ୍ୟରେ ଉପସ୍ଥିତ ଆୟନମାନେ ଏହାର ଋଗୋଟି ପଡ଼ୋଶୀ ସହ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସନ୍ତି ଏଥିପାଇଁ ଏହାର ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା ଚାରି ଅଟେ । ଏହିପରି ଭାବେ ଅଷ୍ଟଫଳକ ଶୂନ୍ୟର ପରମାଣୁ କିମ୍ବା ଆୟନର ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା ଛଅ ଅଟେ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 8.2

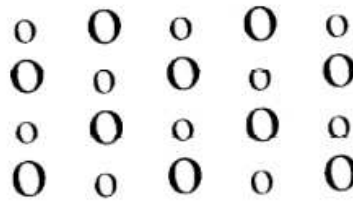
- a) ବର୍ଗ ଘନ ସଂକ୍ଷୁଳିତ ଏବଂ ଷଡ଼କୋଣୀୟ ଘନ ସଂକ୍ଷୁଳିତ ସଂରଚନା ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ କ'ଣ ?
- b) ଏହି ଉପୋରକ୍ତ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁ ସଂକ୍ଷୁଳିତଟି ଅଧିକ ପ୍ରଭାବକାରୀ ଅଟେ ?
- c) ତ୍ରିଫଳକୀୟ, ଚତୁଷ୍ଫଳକୀୟ ଓ ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ ଶୂନ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ ।

8.5 ସ୍ଵର୍ଷ୍ଟିକ ଜାଲକ ଏବଂ ଏକକ ସେଲ୍

ତୁମେ ଜାଣିଥାଅ ଷ୍ଟଟିକ କଠିନର ଦୀର୍ଘ ପରିସର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅଛି ଏବଂ ସଂକ୍ଷୁଳିତ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ନିବିଡ଼ ଭାବରେ ତ୍ରିବିମ ପ୍ରତିରୂପରେ ବ୍ୟବସ୍ଥିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଷ୍ଟଟିକାକାର କଠିନର ସଂରଚନାର ଏକ ନିୟମିତ ତ୍ରିବିମ ବିନ୍ଦୁର ବ୍ୟବସ୍ଥା ରୂପରେ ନିରୂପିତ କରାଯାଏ । ଏଠାରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିନ୍ଦୁ ଏକ ଗଠନକାରୀ କଣିକାର ଅବସ୍ଥିତିକୁ ନିରୂପଣ କରେ ଏବଂ ଏହାକୁ ଜାଲକ ବିନ୍ଦୁ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏହି ପ୍ରକାରର ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ଷ୍ଟଟିକ ଜାଲକ କିମ୍ବା ତ୍ରିମାତ୍ରିକ ଜାଲକ କିମ୍ବା କେବଳ ଜାଲକ କୁହାଯାଏ । ଜାଲକ ଅର୍ଥ ବୁଝିବାକୁ ହେଲେ ପ୍ରଥମେ ଦ୍ଵିମାତ୍ରିକ ଜାଲକରେ ବାରମ୍ବାର ଆସୁଥିବା ପ୍ରତିରୂପକୁ ଦେଖିବା । ସୋଡ଼ିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଷ୍ଟଟିକର ଦ୍ଵିମାତ୍ରିକ ସଂରଚନାରେ Na^+ ଏବଂ Cl^- କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଏକ ନିୟମିତ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଅଛନ୍ତି ଯାହା ଚିତ୍ର 8.11(a) ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି । ଯଦି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆୟନକୁ ବିନ୍ଦୁଦ୍ଵାରା ନିରୂପିତ କରାଯାଏ, ତା'ହେଲେ ଏହି ଷ୍ଟଟିକ ଦ୍ଵିମାତ୍ରିକ ଭାବରେ ବିନ୍ଦୁମାନଙ୍କର ଜାଲପରି ଦେଖାଯିବ [ଚିତ୍ର 8.11(b)] । ଏହାକୁ ଦ୍ଵିମାତ୍ରିକ ଜାଲକ କୁହାଯାଏ ।



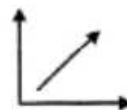
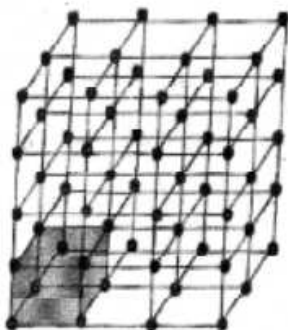
(a)



(b)

ଚିତ୍ର 8.11 : a) ସୋଡ଼ିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନମାନଙ୍କର ଏକ ଦ୍ଵିମାତ୍ରିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା b) (a)ର ଆୟନମାନଙ୍କର ସାଜସଜ୍ଜା ଅନୁସାରେ 2D ଜାଲକ

ଏହିପରି ତ୍ରିବିମରେ କଠିନ ଷ୍ଟଟିକର ସଂରଚନା ଜାଲକକୁ ଜାଲକ ବିନ୍ଦୁର ତ୍ରିବିମ ସାଜସଜ୍ଜା ରୂପେ ନିରୂପଣ କରାଯାଏ । ମନେରଖ ଯେ ଜାଲକ ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକ କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ଥିବା କଣିକାମାନଙ୍କ ଉପସ୍ଥିତିକୁ ଦର୍ଶାଏ (ଚିତ୍ର 8.12) ।



ଚିତ୍ର 8.12 : ତ୍ରିବିମ କଠିନ ଷ୍ଟଟିକ ଜାଲକର ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

କଠିନ ଅବସ୍ଥା

ଏକ ଷ୍ଟଟିକ ଜାଲକରେ ବିନ୍ଦୁମାନଙ୍କର ସମୂହକୁ ଏପରି ବାଛିବା ଯେ ଆମେ ଏହାକୁ ପୁରା ଜାଲକ ତିଆରିରେ ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବା । ଏହି ଷ୍ଟଟିକ ଜାଲକ ସମୂହକୁ ପୁନରାବୃତ୍ତି ଏକକ କିମ୍ବା ଏକକ ସେଲ୍ କୁହାଯାଏ । ଚିତ୍ର 8.12 ରେ ଛାୟାପରି ଥିବା ଅଂଶ ଷ୍ଟଟିକ ଜାଲକର ଏକକ ସେଲ୍‌କୁ ଦର୍ଶାଏ । ଚିତ୍ରରେ ଦେଖାହେଲା ଭଳି ଏକକ ସେଲ୍‌କୁ ଜାଲକର ତିନୋଟି ଧାରର ଦୂରତ୍ୱ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା କୋଣ ଦ୍ୱାରା ସୂଚୀତ ହୋଇଥାଏ । ଆମେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଷ୍ଟଟିକ ଜାଲକକୁ ଡ୍ରାମ୍‌ରେ ଏକ ସେଲ୍‌ର ପୁନରାବୃତ୍ତି ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିବା । ବାହ୍ୟ ରୂପରେଖକୁ ଆଧାର କରି ଷ୍ଟଟିକମାନଙ୍କୁ ସାତ ପ୍ରକାରରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରିପାରିବା । ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସଂରଚନାକୁ ଆଧାର କରି ମଧ୍ୟ ଷ୍ଟଟିକ ଜାଲକରେ ମାତ୍ର ସାତ ପ୍ରକାର ଏକକ ସେଲ୍ ଥାଏ । ସାତ ପ୍ରକାରର ଷ୍ଟଟିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏବଂ ଏକକ ଦୂରତ୍ୱ ଓ କୋଣକୁ ଆଧାର କରି ଏକକ ସେଲ୍‌ର ବ୍ୟାଖ୍ୟା ସାରଣୀ 8.2 ରେ ଦିଆଯାଇଛି । ସାତ ପ୍ରକାର ସରଳ ଏକକ କୋଷ ଚିତ୍ର 8.13 ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି । ସାରଣୀ 8.2 : ସାତ ପ୍ରକାର ଷ୍ଟଟିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଜାଲକର ପ୍ରକାର

ବ୍ୟବସ୍ଥା	ନିର୍ଦ୍ଦେଶକଙ୍କ (Axes)	କୋଣ	ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଜାଲକର ପ୍ରକାର
ଘନୀୟ (Cubic)	$a = b = c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	P, F, I
ଦ୍ୱିସମଲମ୍ବୀୟ (Tetragonal)	$a = b \neq c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	P, I
ବିଷମ ଲମ୍ବୀୟ (Orthorhombic)	$a \neq b = c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	P, F, I, C
ତ୍ରିଷମଲମ୍ବୀୟ (Rhombohedral)	$a = b = c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	P
ଷଟ୍‌କୋଣୀୟ (Hexagonal)	$a = b \neq c$	$\alpha = \beta = 90^\circ; \gamma = 120^\circ$	P
ମନୋକ୍ଲିନିକ୍ (Monoclinic)	$a \neq b = c$	$\alpha = \gamma = 90^\circ; \beta \neq 90^\circ$	P, I
ଟ୍ରାଇକ୍ଲିନିକ୍ (Triclinic)	$a \neq b \neq c$	$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$	P

* P = ପ୍ରିମିଟିଭ୍, I = କାୟକେନ୍ଦ୍ରିକ, F = ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରିକ ଏବଂ C = ଆକ୍ଷକେନ୍ଦ୍ରିକ

ଚିତ୍ର 8.12 ଏବଂ 8.13 ରେ ଦେଖାଯାଇଥିବା ଏକକ ସେଲ୍‌ର ଜାଲକ ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକ କେବଳ କଣମାନଙ୍କରେ ଅଛନ୍ତି ।



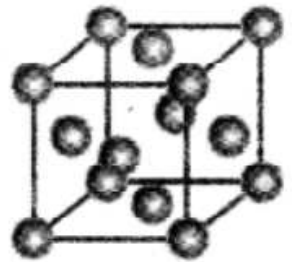
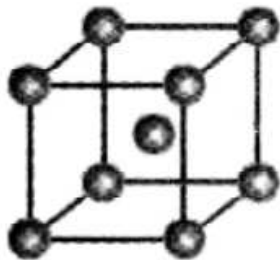
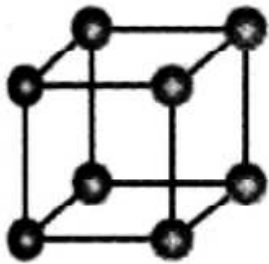
ଚିତ୍ର 8.13 : ପ୍ରିମିଟିଭ୍ ଏକକ କୋଷ, ତିନୋଟି ପୁନରାବୃତ୍ତି ଦୂରତ୍ୱର ଆପେକ୍ଷିକ ମାତ୍ରା (a, b କିମ୍ବା c) ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା କୋଣ (α , β ଏବଂ γ) ସାରଣୀ 8.2 ରେ ଦିଆଯାଇଛି

ଏପରି ଏକକ ସେଲ୍‌କୁ ପ୍ରିମିଟିଭ୍ ଏକକ ସେଲ୍ (P) କୁହାଯାଏ । ବେଳେ ବେଳେ ଷ୍ଟଟିକର ଏକକ ସେଲ୍‌ର କଣରେ ଗୋଟିଏ ଜାଲକ ବିନ୍ଦୁ ଥାଏ ଓ ଏହା ସହ ଏକକ ସେଲ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ ବା ଅଧିକ ଜାଲକ ବିନ୍ଦୁ ଥାଏ । ଯେଉଁ ଏକକ

ସେଲର ପ୍ରତ୍ୟେକ କଣରେ ଥିବା ଜାଲକ ବିନ୍ଦୁମାନଙ୍କ ସହିତ ଆଉ ଏକ ଅତିରିକ୍ତ ଜାଲକବିନ୍ଦୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଫଳକର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଥାଏ, ଏହାକୁ ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରିକ (F) ଏକକ ସେଲ କୁହାଯାଏ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ଏକ ଏକକ ସେଲ, ଯାହାର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଏବଂ କଣମାନଙ୍କର ଜାଲକ ବିନ୍ଦୁମାନ ଥାଏ, ତାହାକୁ କାୟ କେନ୍ଦ୍ରିକ (I) ଏକକ ସେଲ କୁହାଯାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କଣରେ ଥିବା ଜାଲକ ବିନ୍ଦୁମାନଙ୍କ ସହ, ଯେ କୌଣସି ଦୁଇ ବିପରୀତ ଫଳକର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଦୁଇ ଜାଲକ ବିନ୍ଦୁ ଥାଏ, ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଅକ୍ଷକେନ୍ଦ୍ରୀକ (C) ଏକକ ସେଲ କୁହାଯାଏ । ବିଭିନ୍ନ ଝଟିକ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଜାଲକର ପ୍ରକାର ସାରଣୀ 8.2 ରେ ସୂଚୀତ ହୋଇଛି । ସାତୋଟି ଝଟିକ ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ଯେତେବେଳେ ଏହି ପ୍ରକାର ସମ୍ଭାବନା ସହ ଏକତ୍ରୀକରଣ କରାଯାଏ, ଏହା 14 ପ୍ରକାର ଜାଲକ ସୃଷ୍ଟିକରେ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ରାଭୱେସ୍ (Bravais) ଜାଲକ କୁହାଯାଏ ।

8.5.1 ଘନୀକାର ଏକକ ସେଲ୍ (Cubic Unit Cell)

ସାତ ପ୍ରକାର ଝଟିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରୁ, ଆମେ ଭଲଭାବେ ଘନୀକାର ଝଟିକ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଏକକ ସେଲ୍ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ତୁମେ ସାରଣୀ 8.2 ରୁ ଜାଣିଲେ ଘନୀକାର ଝଟିକ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ତିନୋଟିଯାକ ଦୂରତ୍ୱ ସମାନ ଏବଂ ତିନୋଟି ଯାକ କୋଣ ସମକୋଣ । ତିନିପ୍ରକାର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଜାଲକର ଏକକ ସେଲ୍ ଯଥା - ପ୍ରିମିଟିଭ୍ କିମ୍ବା ସରଳ ଘନୀକାର, କାୟ କେନ୍ଦ୍ରୀକ ଘନୀକାର ଏବଂ ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରୀକ ଘନୀକାର, ଘନୀକାର ଝଟିକ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଯାହାକୁ ଚିତ୍ର 8.14 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର 8.14 : a) ପ୍ରିମିଟିଭ୍ କିମ୍ବା ସରଳ b) କାୟ କେନ୍ଦ୍ରୀକ c) ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରୀକ ଘନୀକାର ଏକକ ସେଲ୍

ଏକକ ସେଲ୍‌ର ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା

ଯେହେତୁ ତୁମେ ଜାଣିଛନ୍ତି ଏକକ ସେଲ୍‌ରେ, ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ କଣରେ, କାୟ କେନ୍ଦ୍ରରେ କିମ୍ବା ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରରେ ରହିପାରନ୍ତି । ସମସ୍ତ ପରମାଣୁ ଗୋଟିଏ ସେଲ୍‌ରେ ରହନ୍ତି ନାହିଁ । ଏଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଏକକ ସେଲ୍ ସହ ସହଜାଜିତ ହୁଅନ୍ତି । ତେଣୁ ପ୍ରତି ଏକକ ସେଲ୍‌ର ପ୍ରତି ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ଜାଣିବା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଆସ ବିଭିନ୍ନ ଘନୀୟ ଏକକ ସେଲ୍ ପାଇଁ ଏହା କିପରି ହିସାବ କରାଯିବ ତାହା ଶିଖିବା ।

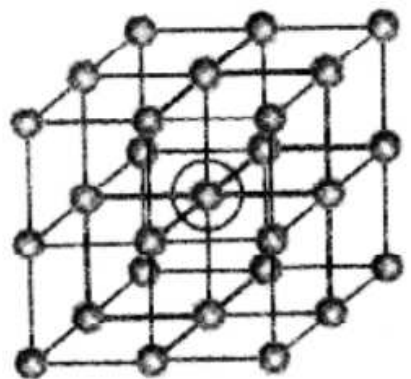
ସରଳ ଘନୀକାର ଏକକ ସେଲ :

ସରଳ କିମ୍ବା ପ୍ରିମିଟିଭ୍ ଏକକ ସେଲ୍‌ରେ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଘନର କଣରେ ଥାଆନ୍ତି । [ଚିତ୍ର 8.14 (a)] । ଏକକ ସେଲ୍‌ର କଣରେ ଥିବା ଜାଲକ ବିନ୍ଦୁ ଆଠଟି ଏକକ ସେଲ୍‌ଦ୍ୱାରା ସହଜାଜିତ ହୋଇଥାଏ, ଯାହାକୁ ବୃତ୍ତାକ୍ତିତ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଇଛି ଚିତ୍ର 8.15 । ତେଣୁ ଏକକ ସେଲ୍‌ର କଣରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ଯୋଗଦାନ $1/8$ ଅଟେ । ଗୋଟିଏ ଏକକ ସେଲ୍‌ରେ ଥିବା ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ନିମ୍ନମତେ ହିସାବ କରାଯାଇପାରେ ।

କଣରେ ଥିବା ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା = 8

କଣରେ ଥିବା ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କୁ ସହଜାଜିତ କରୁଥିବା ଏକକ ସେଲ୍ = 8

ଗୋଟିଏ ସରଳ ଘନୀକାର ଏକକ ସେଲ୍‌ରେ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା = $8 \times \frac{1}{8} = 1$



(ଚିତ୍ର 8.15 : କଣରେ ଥିବା ଜାଲକ ବିନ୍ଦୁ ଆଠ ଏକକ ସେଲ୍ ଦ୍ୱାରା ସହଜାଜିତ ।)

କାୟ କେନ୍ଦ୍ରୀକ ଘନୀକାର ଏକକ ସେଲ (bcc)

କାୟ କେନ୍ଦ୍ରୀକ ଘନୀକାର ସେଲରେ (bcc) ଜାଲକ ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକ କେବଳ କଣରେ ନୁହେଁ, ବରଂ ଘନର କେନ୍ଦ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଥାଏ [ଚିତ୍ର 8.14(b)] । ଘନର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଥିବା ପରମାଣୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଏକକ ସେଲର, ଯାହା ଅନ୍ୟ ଏକକ ସେଲ ଦ୍ୱାରା ସହଭାଜିତ ନୁହେଁ । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ କଣରେ ଥିବା ପରମାଣୁମାନେ ସରଳ ଘନୀକାର ଏକକ ସେଲ ପରି, ଆଠଟି ଏକକ ସେଲ ଦ୍ୱାରା ସହଭାଜିତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ସେଲ ପାଇଁ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା ନିମ୍ନମତେ ହିସାବ କରାଯାଇପାରେ ।

କଣରେ ଥିବା ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା = 8

କଣରେ ଥିବା ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କୁ ସହଭାଜିତ କରୁଥିବା ଏକକ ସେଲର ସଂଖ୍ୟା = 8

ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କର ଏକକ ସେଲ ପ୍ରତି ଅବଦାନ = $8 \times \frac{1}{8} = 1$

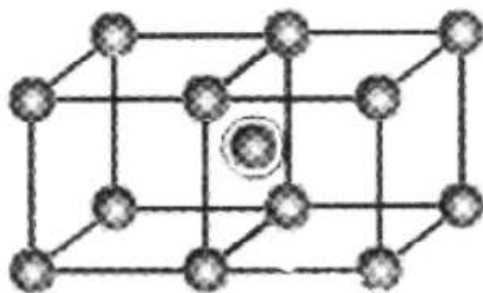
ଘନର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଥିବା ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା = 1

କେନ୍ଦ୍ରରେ ଥିବା ପରମାଣୁ ଏକକ ସେଲ ପ୍ରତି ଅବଦାନ = 1 (ଯେହେତୁ ଏହା ଅନ୍ୟ ସହ ସହଭାଜିତ ନୁହେଁ)

$\therefore$ କାୟ କେନ୍ଦ୍ରୀକ ଘନୀକାର ଏକକ ସେଲରେ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା = $1+1 = 2$

ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରୀକ ଘନୀକାର ଏକକ ସେଲ (fcc)

ଏଥିରେ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ କଣ ମାନଙ୍କରେ ଥାଆନ୍ତି ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଯେତେ ଫଳକର କେନ୍ଦ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଥାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ କଣମାନଙ୍କରେ ଆଠଟି ଜାଲକ ବିନ୍ଦୁ ଏବଂ ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଛଅଟି ଜାଲକ ବିନ୍ଦୁ ରହିଥାଏ । [ଚିତ୍ର 8.14(c)] । ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରୀକ ଜାଲକ ବିନ୍ଦୁ ଦୁଇଟି ଏକକ ସେଲ ସହ ସହଭାଜିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ [ଚିତ୍ର 8.16] ।



ଚିତ୍ର 8.16 : ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରୀକ ଜାଲକ ବିନ୍ଦୁ, ଦୁଇଟି ଏକକ ସେଲ ଦ୍ୱାରା ସହଭାଜିତ ହୋଇଛି

କଣରେ ଥିବା ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା = 8

କଣରେ ଥିବା ପରମାଣୁମାନଙ୍କୁ ସହଭାଜିତ କରୁଥିବା ଏକକ ସେଲର ସଂଖ୍ୟା = 8

ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ଏକକ ସେଲ ପ୍ରତି ଅବଦାନ = $8 \times \frac{1}{8} = 1$

ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରରେ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା = 6

ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରୀକ ଜାଲକ ବିନ୍ଦୁକୁ ସହଭାଜିତ କରୁଥିବା ଏକକ ସେଲର ସଂଖ୍ୟା = 2

ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରୀକ ପରମାଣୁର ଏକକ ସେଲ ପାଇଁ ଅବଦାନ = $6 \times \frac{1}{2} = 3$

$\therefore$ ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରୀକ ଘନୀକାର ଏକକ ସେଲରେ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା = $1+3 = 4$

ବିଭିନ୍ନ ଘନୀକାର ଏକକ ସେଲରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଏକକ ସେଲରେ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା ସାରଣୀ 8.3 ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।

ସାରଣୀ 8.3 : ପ୍ରତ୍ୟେକ ଏକକ ସେଲର ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା

ସରଳ ଘନ	1
କାୟ କେନ୍ଦ୍ରୀକ ଘନ	2
ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରୀକ ଘନ	4

8.5.2 ଆୟନୀୟ କଠିନର ସଂରଚନା

କଠିନରେ ବିଭିନ୍ନ ଆକାରର ଆୟନ ଥିବାରୁ, ପ୍ରଥମେ ଆମେ ଷ୍ଟଟିକ ଜାଲକରେ ଉଭୟ ଧନାୟନ ଓ ରଣାୟନର ସ୍ଥିତିକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ କରିବାକୁ ହେବ । ତେଣୁ ଆୟୋନିକ କଠିନର ସଂରଚନା ଦୁଇଟି ଆୟନର ଆପେକ୍ଷିକ ଆକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ବାସ୍ତବରେ ଏହା ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ଅନୁପାତ (r^+/r^-) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ, ଯାହାକୁ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଅନୁପାତ କୁହାଯାଏ । ଏଠାରେ r^+ ଧନାୟନର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଏବଂ r^- ରଣାୟନର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଅଟେ । ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଅନୁପାତ ଓ ଆନୁସଂଗିକ ସଂରଚନା ସାରଣୀ 8.4 ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।

ସାରଣୀ 8.4 : ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଅନୁପାତ (r^+/r^-) ଏବଂ ସଂରଚନା

ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଅନୁପାତ (r^+/r^-)	ସମନ୍ୱୟ ସଂଖ୍ୟା	ସଂରଚନା
0.225 - 0.414	4	ଚତୁଃଷ୍ଟଳକୀୟ
0.414 - 0.732	6	ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ
0.732 - 0.91	8	କାୟ କେନ୍ଦ୍ରୀକ ଘନ
≥ 1.00	12	ନିବିଡ଼ ସଂକ୍ଳିତ ସଂରଚନା

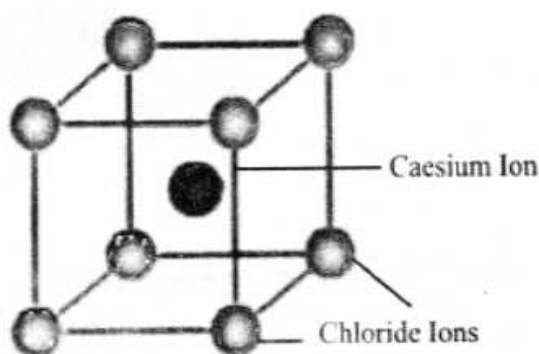
ସାର୍ବଜନିକ ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକର ସାଧାରଣ ସଂକେତ MX , MX_2 ଏବଂ MX_3 ଯେଉଁଠାରେ M ହେଉଛି ଧାତବ ଆୟନ ଓ X ହେଉଛି ରଣାୟନ । ଆମେ MX ଏବଂ MX_2 ପ୍ରକାରର କିଛି ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକର ସଂରଚନା ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବା ।

8.5.2.1 MX ପ୍ରକାରର ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକର ସଂରଚନା

MX ପ୍ରକାରର ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକ ପାଇଁ ସାଧାରଣ ଭାବେ ତିନିପ୍ରକାର ସଂରଚନା ଦେଖାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ସୋଡିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ / ଜିଙ୍କ୍ ସଲଫାଇଡ୍ ଓ ସିଜିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଇତ୍ୟାଦି । ଆସ ଏହାକୁ ବିଷୟ ଭାବେ ଆଲୋଚନା କରିବା

ସିଜିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସଂରଚନା

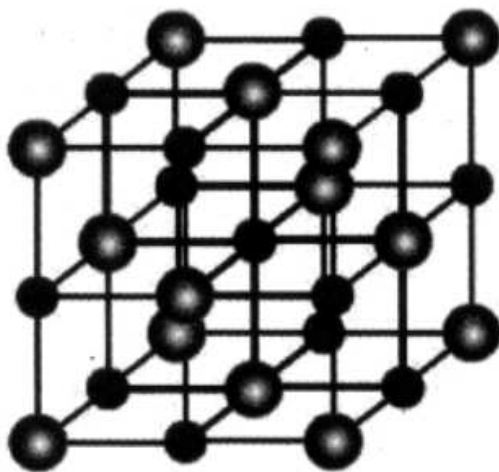
$CsCl$ ରେ ଧନାୟନ ଓ ରଣାୟନର ତୁଳନାତ୍ମକ ଆକାର ପ୍ରାୟ ସମାନ (ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଅନୁପାତ = 0.93) ଏବଂ ତାହାର bcc ସଂରଚନା ଅଛି ଯେଉଁଥିରେ କି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆୟନ 8 ଟି ବିପରୀତ ଆୟନ ଦ୍ୱାରା ଘେରି ହୋଇ ରହିଥାଏ । Cs^+ ଆୟନ କାୟକେନ୍ଦ୍ରୀକ ସ୍ଥିତିରେ ଥାଏ ଏବଂ ଆଠଟି Cl^- ଆୟନ ଘନର କଣରେ ଥାଏ [ଚିତ୍ର 8.17] ତେଣୁ ଏହାର ସମନ୍ୱୟ ସଂଖ୍ୟା 8 ଅଟେ ।



ଚିତ୍ର 8.17 : ସିଜିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସଂରଚନା

ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସଂରଚନା :

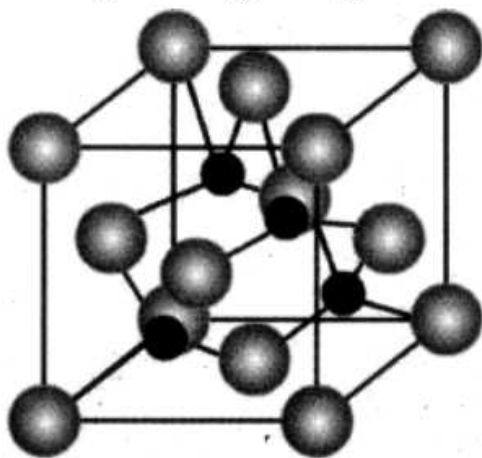
NaCl କ୍ଷେତ୍ରରେ ରଣାୟନ (Cl^-), ଧନାୟନ (Na^+) ଠାରୁ ଆକାରରେ ବଡ଼ । ଏହାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଅନୁପାତ 0.52 ଅଟେ । ସାରଣୀ 3.3 ଅନୁଯାୟୀ ଏହା ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅଟେ । ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ରେ (Cl^-) ଏକ ନିବିଡ଼ ଘନ ସକୁଳ (ccp) କିମ୍ବା ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରୀକ ଘନ (fcc) ସଂରଚନା ଗଠନ କରେ ଏବଂ ସୋଡ଼ିୟମ ଆୟନ ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ ଶୂନ୍ୟରେ ରୁହେ । ତୁମେ ଏହି ସଂରଚନାକୁ ଏହି ପ୍ରକାରରେ ଦେଖିବ; ଯଥା- (Cl^-) ଆୟନ କଣରେ ଏବଂ ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଓ ଆୟନ Na^+ ଧାରର ମଧ୍ୟ ଭାଗରେ ଏବଂ ଘନର ମଧ୍ୟ ଭାଗରେ (ଚିତ୍ର 8.18) ।



ଚିତ୍ର 8.18 : ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସଂରଚନା

ଜିଙ୍କ ସଲଫାଇଡ୍ ସଂରଚନା

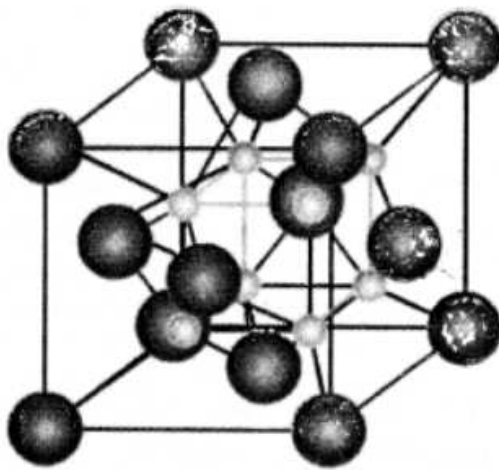
ଜିଙ୍କ ସଲଫାଇଡ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଅନୁପାତ = 0.40 । ସାରଣୀ 3.3 ଅନୁଯାୟୀ ଏହାର ଏକ ଚତୁଃଷ୍ଟଳକୀୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେବ । ଜିଙ୍କ ସଲଫାଇଡ୍ ସଂରଚନାରେ ସଲଫାଇଡ୍ ଆୟନ ccp ସଂରଚନାରେ ବ୍ୟବସ୍ଥିତ ହୋଇ ରୁହେ । ଜିଙ୍କ ଆୟନ ଚତୁଃଷ୍ଟଳକକର କୋଣର ଅବସ୍ଥାନ କରେ, ଯାହା ଘନ ଭିତରେ ରୁହେ ଯାହା ଚିତ୍ର 8.19 ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି । ଏହା ଗୋଟିକପରେ ଗୋଟିଏ ଚତୁଃଷ୍ଟଳକୀୟ ଶୂନ୍ୟରେ ରୁହେ ।



ଚିତ୍ର 8.19 : ଜିଙ୍କ ସଲଫାଇଡ୍ ସଂରଚନା

କ୍ୟାଲସିୟମ୍ ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ କିମ୍ବା ଫ୍ଲୋରାଇଟ୍ ସଂରଚନା

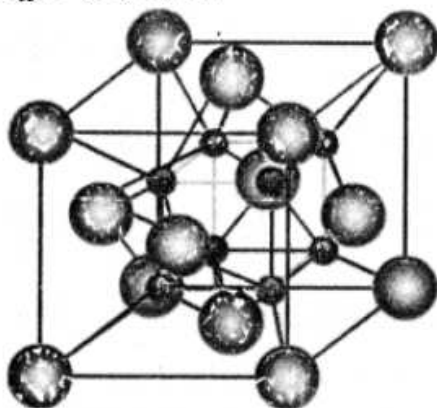
ଏହି ସଂରଚନାରେ Ca^{2+} ଆୟନଗୁଡ଼ିକ ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରୀକ ଘନ (fcc) ବ୍ୟବସ୍ଥା ଗଠନ କରେ ଏବଂ ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନଗୁଡ଼ିକ ଚତୁଃଷ୍ଟଳକୀୟ ଶୂନ୍ୟରେ ରୁହେ (ଚିତ୍ର 8.20)



ଚିତ୍ର 8.20 : କ୍ୟାଲସିୟମ୍ ଫ୍ଲୁୋରାଇଡ୍ କିମ୍ବା ଫ୍ଲୁୋରାଇଡ୍ ସଂରଚନା, କ୍ୟାଲସିୟମ୍ ଆୟନ ଘନର କଣରେ ଏବଂ ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରରେ ରୁହନ୍ତି । F^- ଆୟନଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୁଦ୍ରଘନର କଣରେ ରହନ୍ତି ।

ଆଣ୍ଟିଫ୍ଲୁୋରାଇଡ୍ ସଂରଚନା

Na_2O ପରି କେତେକ ଯୌଗିକଙ୍କର ଆଣ୍ଟିଫ୍ଲୁୋରାଇଡ୍ ସଂରଚନା ଅଛି । ଫ୍ଲୁୋରାଇଡ୍ ସଂରଚନାରେ ଥିବା ଧନାୟନ ଓ ରଣାୟନର ସ୍ଥିତିକୁ ଅଦଳବଦଳ କରାଯାଇପାରେ । ତେଣୁ ଏଥିପାଇଁ ଏହାକୁ ଆଣ୍ଟି ଫ୍ଲୁୋରାଇଡ୍ ସଂରଚନା କୁହାଯାଇପାରେ । Na_2O ରେ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଆୟନ ନିବିଡ଼ଘନ ସଂକୁଳିତ (ccp) ଗଠନ କରେ ଏବଂ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଆୟନ ଚତୁଃଷ୍ଟଳକୀୟ ଶୂନ୍ୟରେ ରୁହେ (ଚିତ୍ର 8.21)



ଚିତ୍ର 8.21 : Na_2O ର ଆଣ୍ଟିଫ୍ଲୁୋରାଇଡ୍ ସଂରଚନା / ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଆୟନଗୁଡ଼ିକ କଣରେ ଓ ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରରେ ରୁହନ୍ତି ଏବଂ Na^+ ଆୟନଗୁଡ଼ିକ (କଳା ହୋଇ ଦେଖାଯାଇଛି) କ୍ଷୋଚଘନର କଣମାନଙ୍କରେ ରୁହନ୍ତି ।

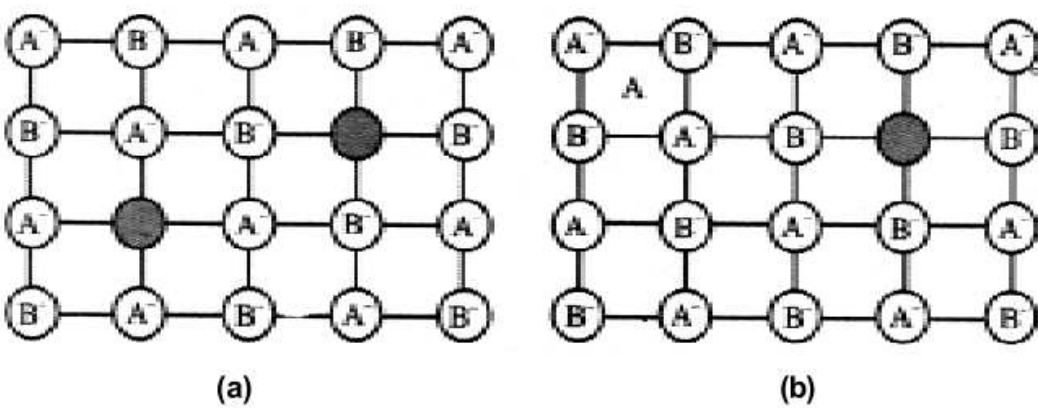
8.6 ଆୟନୀୟ ଝଟିକର ତ୍ରୁଟି

ତୁମେ ପଢ଼ିଛନ୍ତି ଏକ ଝଟିକାକାର କଠିନରେ ଥିବା କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ନିୟମିତ ତ୍ରିବିମ ଜାଲରେ ବ୍ୟବସ୍ଥିତ ହୋଇ ରୁହନ୍ତି । ବାସ୍ତବରେ ଝଟିକରେ ଏହି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏତେ ସୁବ୍ୟବସ୍ଥିତ ନୁହେଁ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଝଟିକ ନିୟମିତ ବ୍ୟବସ୍ଥାରୁ କିଛି ବିଚ୍ୟୁତି ଦେଖାନ୍ତି । ଏହି ବିଚ୍ୟୁତିକୁ ଅପୂର୍ଣ୍ଣତା ବା ତ୍ରୁଟି କୁହାଯାଏ । ଏହି ତ୍ରୁଟିକୁ ଦୁଇଟି ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ହେଲା ରସସମୀକରଣମିତୀୟ ସଂଘଟନ (stoichiometric) ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ହେଲା ରସଅସମୀକରଣ ମିତୀୟ ସଂଘଟନ (Nonstoichiometric) । ଏହି ତ୍ରୁଟି ଝଟିକ ପଦାର୍ଥର ରସସମୀକରଣ ମିତୀୟ ସଂଘଟନକୁ ଗୋଳମାଳ କରେ କି ନାହିଁ ତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଏଠାରେ ଆମେ କେବଳ ରସସମୀକରଣ ମିତୀୟ ସଂଘଟନର ତ୍ରୁଟି ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ଏହି ଯୌଗିକରେ ଧନାତ୍ମକ ଓ ରଣାତ୍ମକ ଆୟନର ସଂଖ୍ୟା ରସସମୀକରଣ ମିତୀୟ ସଂଘଟନ ଅନୁଯାତରେ ଥାଏ । ରସସମୀକରଣ ମିତୀୟ ସଂଘଟନ ତ୍ରୁଟି ଦୁଇପ୍ରକାରର ।

- ◆ ସ୍କଟ୍ଟକି ତ୍ରୁଟି (Schottky defect)
- ◆ ଫ୍ରେଙ୍କେଲ୍ ତ୍ରୁଟି (Frenkel defect)

ସ୍କଟ୍ଟକି ତ୍ରୁଟି : ଷ୍ଟଟିକ ଜାଲକରେ କେତେକ ଧନାତ୍ମକ ଓ ରଣାତ୍ମକ ଆୟନ, ସେମାନଙ୍କ ସ୍ଥାନରେ ଅନୁପସ୍ଥିତ ଯୋଗୁ ଏହି ପ୍ରକାର ତ୍ରୁଟି ହୋଇଥାଏ । ଜାଲକରେ ଖାଲିଥିବା ସ୍ଥାନକୁ ଗର୍ଭ (holes) କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକରେ ଧନାତ୍ମକ ଓ ରଣାତ୍ମକ ଆୟନ ସମାନ ଆକାରର ଆସନ୍ତି, ସେଥିରେ ଏହି ପ୍ରକାରର ତ୍ରୁଟି ଦେଖାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ NaCl ଏବଂ CsCl । ଅନୁପସ୍ଥିତ ଥିବା ଧନାତ୍ମକ ଓ ରଣାତ୍ମକ ଆୟନର ସଂଖ୍ୟା ସମାନ ଅଟେ । ସ୍କଟ୍ଟକି ତ୍ରୁଟିର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁ ଷ୍ଟଟିକର ଘନତ୍ୱ କମିଥାଏ [ଚିତ୍ର 8.22(a)] ।

ଫ୍ରେଙ୍କେଲ୍ ତ୍ରୁଟି : ଯେତେବେଳେ କିଛି ଆୟନ ସେମାନଙ୍କର ଜାଲକ ସ୍ଥିତିରୁ ଖସିଯାଇ ଆନ୍ତରାକାଶୀ ସ୍ଥାନରେ (Interstitial site) ରୁହନ୍ତି ସେତେବେଳେ ଏହି ପ୍ରକାର ତ୍ରୁଟି ଦେଖାଯାଏ । ଆନ୍ତରାକାଶୀ ସ୍ଥାନ କହିଲେ ଆମ ଦୁଇ ଆୟନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଖାଲି ସ୍ଥାନକୁ ବୁଝିଥାଉ । ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ଆୟନ ଏହାର ଜାଲକସ୍ଥାନକୁ ପରିତ୍ୟାଗ କରେ ସେତେବେଳେ ସେଠାରେ ଏକ ଗର୍ଭ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ZnS ଏବଂ AgBr ଭଳି ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକ ଫ୍ରେଙ୍କେଲ୍ ତ୍ରୁଟି ଦର୍ଶାଇଥାନ୍ତି । ଏହି ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକରେ ଧନାତ୍ମକ ଓ ରଣାତ୍ମକ ଆୟନ ସେମାନଙ୍କର ଆକାରରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ । ସାଧାରଣତଃ ଧନାୟନମାନେ ଜାଲକ ସ୍ଥିତିରୁ ବାହାରି ଯାଆନ୍ତି କାରଣ ଏମାନେ ଆକାରରେ ଛୋଟ ଏବଂ ସେମାନେ ଆନ୍ତରାକାଶୀ ସ୍ଥାନରେ ରହିପାରନ୍ତି । ଫ୍ରେଙ୍କେଲ୍ ତ୍ରୁଟି କଠିନର ଘନତ୍ୱ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ ନାହିଁ [ଚିତ୍ର 8.22(b)] ।



ଚିତ୍ର 8.22 : ରସସମାକରଣମିତାୟ ତ୍ରୁଟି a) ସ୍କଟ୍ଟକି b) ଫ୍ରେଙ୍କେଲ୍ ତ୍ରୁଟି

ଏହି ପ୍ରକାରର ତ୍ରୁଟି ପାଇଁ ଷ୍ଟଟିକ କିଛି ପରିମାଣରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବହନ କରେ । କଣିକା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆୟନ ଗର୍ଭ ଆଡ଼କୁ ଗତିକରିବା ଯୋଗୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ଏକ ଆୟନ କୌଣସି ଗର୍ଭକୁ ଆସେ ଏହା ଏକ ନୂଆ ଗର୍ଭ ସୃଷ୍ଟିକରେ, ଯାହାକୁ ଅନ୍ୟ ଆୟନ ଅଧିକାର କରେ ଏବଂ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲୁରହିଥାଏ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 8.3

- ତୁମେ ଷ୍ଟଟିକ ଜାଲକ କହିଲେ କ’ଣ ବୁଝ ?
.....
- ଏକକ ସେଲ୍ କ’ଣ ?
.....
- ଫଳକକେନ୍ଦ୍ରୀକ (fcc) ଏକକ ସେଲ୍ରେ କେତେ ପରିମାଣୁ ଥାଏ ?
.....



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖୁଲ :

- ◆ କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ଏଥିରେ ଥିବା କଣିକାମାନେ ନିୟମିତ ସଂକ୍ଳିତ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଆଆନ୍ତି ଏବଂ ଏହା ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ଖାଲି ସ୍ଥାନ ନ ଥାଏ । ଏମାନେ ନିଜ ନିଜ ଭିତରେ ପ୍ରବଳ ଆକର୍ଷଣ ବଳଦ୍ୱାରା ବାନ୍ଧିହୋଇ ଆଆନ୍ତି ଏବଂ ନିଜର ସ୍ଥାୟୀ ସ୍ଥାନରେ ଦୋଳାୟିତ ହୁଅନ୍ତି । କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ଅସଂଚାପିତ, ଦୃଢ଼ ଏବଂ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାରର ହୋଇଥାଏ ।
- ◆ କଠିନ ଗୁଡ଼ିକ ଷ୍ଟିକାକାର ଓ ଅଷ୍ଟିକାକାର ଭାବରେ ବର୍ଗୀକରଣ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଷ୍ଟିକାକାର କଠିନର ଦୀର୍ଘ ପରିସର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥାଏ, ଯେଉଁଠାରେ କି ଅଷ୍ଟିକାର କଠିନର ଲଘୁ ପରିସର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥାଏ ।
- ◆ ଷ୍ଟିକାକାର କଠିନକୁ ଚାରୋଟି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇପାରେ । ଆୟନୀୟ, ଆଣବିକ, ସହଯୋଜୀ ଏବଂ ଧାତବୀୟ କଠିନ, ଯାହା ଏଥିରେ ଥିବା କଣିକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆକର୍ଷଣ ବଳର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।
- ◆ ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥଟି ତରଳି ତରଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ଗଠନର ଗଳନାଙ୍କ କୁହାଯାଏ ।
- ◆ କଠିନର ଷ୍ଟିକାକାର ସଂରଚନା ଏକ ପ୍ରକାର ଗୋଲକଙ୍କ ନିବିଡ଼ ସଂକ୍ଳିତ ଦ୍ୱାରା ବୁଝାଯାଇପାରେ ।
- ◆ ତ୍ରିବିମ୍ବରେ ସମାନ ଗୋଲକର ସଂକ୍ଳିତ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ହୁଏ । ଷ୍ଟିକୋଣୀୟ ନିବିଡ଼ ସଂକ୍ଳିତ (hcp) ଏବଂ ଘନୀକାର ନିବିଡ଼ ସଂକ୍ଳିତ (ccp) । ABAB ପ୍ରକାରର ଦ୍ୱିମାତ୍ରୀକ ପୁନରାବୃତ୍ତି ଯୋଗୁ hcp ବ୍ୟବସ୍ଥା ଓ ABCABC ର ପୁନରାବୃତ୍ତି ଦ୍ୱାରା ccp ବ୍ୟବସ୍ଥା ମିଳିଥାଏ ।
- ◆ ଷ୍ଟିକାକାର କଠିନର ତ୍ରିବିମ୍ବ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସଂରଚନାକୁ ଷ୍ଟିକ୍ ଜାଲକ ରୂପେ ନିରୂପିତ କରାଯାଏ, ଯେଉଁଥିରେ କି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗଠନକାରୀ କଣିକାକୁ ଏକ ବିନ୍ଦୁ ଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶାଯାଇଥାଏ ।
- ◆ ଏକକ ସେଲକୁ ତିନି ଦିଗରେ ଘୁରାଇଲେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଷ୍ଟିକ୍ ଜାଲକ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।
- ◆ ବାହ୍ୟ ରୂପରେଖ ଉପରେ ଆଧାର କରି ଜଣାଥିବା ଷ୍ଟିକକୁ ସାତ ଭାଗରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଏ, ଯାହାକୁ ଷ୍ଟିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ଘନ ଷ୍ଟିକ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଏକକ ସେଲଗୁଡ଼ିକର ତିନିଟି ସାମ୍ୟାବ୍ୟ ଜାଲକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅଛି । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ସାଧାରଣ ଘନ, କାୟ କେନ୍ଦ୍ରୀକ ଘନ ଏବଂ ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରୀକ ଘନ ।
- ◆ ଘନୀକାର ଏକକ ସେଲର କଣରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ଆଠଟି ଏକକ ସେଲ ଦ୍ୱାରା ସହଭାଜିତ ହୋଇଥାଏ, ଯେଉଁଠାରେ କି ଫଳକ କେନ୍ଦ୍ରୀକ ପରମାଣୁ ଦୁଇଟି ଏକକ ସେଲ ଦ୍ୱାରା ସହଭାଜିତ ହୋଇଥାଏ । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ କାୟକେନ୍ଦ୍ରୀକ ପରମାଣୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ଏକକ ସେଲର ଓ ଏହା କାହା କାହା ସହ ସହଭାଜିତ ହୋଇ ନଥାଏ ।
- ◆ ସରଳ ଘନ, bcc ଏବଂ fcc ଏକକ ସେଲର ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା ଯଥାକ୍ରମେ 1, 2 ଏବଂ 4 ଅଟେ ।
- ◆ ଆୟନୀୟ କଠିନର ସଂରଚନା ବ୍ୟାସାବର୍ତ୍ତ ଅନୁପାତ ଉପରେ (r^+/r^-) ନିର୍ଭର କରେ, ଯାହାକୁ ବ୍ୟାସାବର୍ତ୍ତ ଅନୁପାତ କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ସରଳ ଆୟନୀୟ କଠିନର କିଛି ସଂରଚନାକୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ଆୟନର ନିବିଡ଼ଘନ ସଂକ୍ଳୁ (ccp) ଏବଂ ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥିବା ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାର ଆୟନର ଅବସ୍ଥିତି ଦ୍ୱାରା ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଏ ।

- ◆ ବାସ୍ତବିକ ସ୍ୱଚ୍ଛିକର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସଂରଚନାରେ କିଛି ଅସପୂର୍ଣ୍ଣତା ରହିଛି ଏଗୁଡ଼ିକୁ ତୁଚ୍ଛି କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ତୁଚ୍ଛି ରହିଛି । ଗୋଟିଏ ହେଲା ଇସସମୀକରଣ ମିତାୟ ଓ ଅନ୍ୟଟି ରସ ଅସମୀକରଣ ମିତାୟ, ଏହା ସ୍ୱଚ୍ଛିକ ପଦାର୍ଥର ରସସମୀକରଣମିତ୍ରୀୟ ସଂଘଟନକୁ ବିଶ୍ଳେଷିତ କରୁଛି କି ନାହିଁ ତା' ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।
- ◆ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ରସସମୀକରଣମିତ୍ରୀୟ ତୁଚ୍ଛି ଅଛି । ଗୋଟିଏ ହେଲା : ସ୍ୱଚ୍ଛିକ ତୁଚ୍ଛି ଓ ଅନ୍ୟଟି ପ୍ରେକୋଲ୍ ତୁଚ୍ଛି ।



ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ଏକ ସ୍ୱଚ୍ଛିକାକାର ଓ ଅସ୍ୱଚ୍ଛିକାକାର କଠିନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ତପାତ୍ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।
2. କଠିନରେ ଥିବା କଣିକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବଳର ପ୍ରକୃତି ଅନୁଯାୟୀ ତୁମେ କିପରି କଠିନକୁ ବର୍ଗୀକରଣ କରିବ ?
3. କଠିନର ଗଳନାଙ୍କ କହିଲେ ତୁମେ କ'ଣ ବୁଝ ? କଠିନରେ ଥିବା କଣିକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପରସ୍ପର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ଏହା କି ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରେ ।
4. ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା କହିଲେ ତୁମେ କ'ଣ ବୁଝ ?
5. ଉପଯୁକ୍ତ ଉଦାହରଣ ଦ୍ୱାରା ନିମ୍ନଲିଖିତ ତୁଚ୍ଛିକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର :
(a) ସ୍ୱଚ୍ଛିକ ତୁଚ୍ଛି
(b) ପ୍ରେକୋଲ୍ ତୁଚ୍ଛି



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

8.1

1. କଠିନର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର ଏବଂ ଆୟତନ ଅଛି ।
ତରଳର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ଅଛି କିନ୍ତୁ ଆକାର ନାହିଁ ।
ଗ୍ୟାସର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର ନାହିଁ କି ଆୟତନ ନାହିଁ ।
2. କୁଲମ୍ବିକ ବଳ, ଦ୍ୱିମେରୁ-ଦ୍ୱିମେରୁ ଆକର୍ଷଣ, ସହଯୋଗୀ ବନ୍ଧନ ଓ ଧାତବୀୟ ବନ୍ଧନ
3. ଏକ ସ୍ୱଚ୍ଛିକ ପଦାର୍ଥର ଆକାର ଓ ପ୍ରକାର ଯାହା ହେଉନା କାହିଁକି ଆନ୍ତପୃଷ୍ଠୀୟ କୋଣ ସବୁବେଳେ ସମାନ ଅଟେ ।

8.2

1. ଭାଗ 8.4 ଦେଖ
2. ଷଡ଼କୋଣୀୟ ନିବିଡ଼ ସଂକୁଳିତ

3. ଭାଗ 8.4 ଦେଖ

8.3

- a. ବିନ୍ଦୁମାନଙ୍କର ନିୟମିତ ତ୍ରିବିମ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଯାହା କଣିକାମାନଙ୍କର ସ୍ଥିତିକୁ ଦର୍ଶାଏ ।
- b. ଷ୍ଟଟିକ ଜାଲକ ସମୂହକୁ ଏକକ ସେଲ୍ କୁହାଯାଏ ।
- c. 4

ଦ୍ରବଣ

ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ, ଯେତେବେଳେ ଲୁଣ କିମ୍ବା ଚିନିକୁ ପାଣିରେ ମିଶାଯାଏ ତାହା ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ । ଏହି ମିଶ୍ରଣକୁ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ । ଏହି ଦ୍ରବଣ ଆମର ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ଉଦ୍ୟୋଗମାନଙ୍କରେ ଅନେକ ପ୍ରକାରର ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁର ଦ୍ରବଣ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁର ଦ୍ରବଣ ସଂପର୍କରେ ପଠନ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏହି ପାଠ୍ୟକ୍ରମରେ ତୁମେ ଦ୍ରବଣର ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନ ବିଷୟରେ ଏବଂ ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତା କିପରି ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ସେ ବିଷୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବ । ଏତଦ୍ ବ୍ୟତୀତ ଦ୍ରବଣର କିଛି ଧର୍ମ ଯାହା ଦ୍ରାବ କଣିକାର ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ସେ ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିବ ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

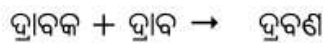
ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠକରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ଦ୍ରବଣର ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନ ଚିହ୍ନଟ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତାକୁ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ପ୍ରକାଶ କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହେବ;
- ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଦ୍ରବଣର ସୂଚୀ (ତାଲିକା) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ହେନେରିଙ୍କ ନିୟମ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ବାଷ୍ପ ଚାପ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହେବ;
- ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ ରାଉଲ୍ଟଙ୍କର ନିୟମର ସଂଜ୍ଞା ଓ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ଆଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହେବ;
- ଦ୍ରବଣମାନଙ୍କ ଅନାଦର୍ଶ ଧର୍ମର କାରଣ ଦର୍ଶାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ଆଦର୍ଶ ବ୍ୟବହାରରୁ ଧନାତ୍ମକ ଓ ରଣାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତିର କାରଣ ଦର୍ଶାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ଦ୍ରବଣର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ବୃଦ୍ଧି ଓ ହିମାଙ୍କ ହ୍ରାସର କାରଣ ଦର୍ଶାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;

- ଅପସାମ୍ୟ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ବୁଝାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ପରାସରଣ ଓ ପରାସରଣ ତାପ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ଭେଣ୍ଡ୍ରମ୍ ଗୁଣାଙ୍କ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ଦ୍ରାବର ବିଭାଜନ ମାତ୍ରାର ପରସ୍ପର ସମ୍ବନ୍ଧ ସ୍ଥାପନ କରିବାରେ ଓ
- ଗାଣିତିକ ପ୍ରଶ୍ନ ସମାଧାନ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ ।

9.1 ଦ୍ରବଣର ଉପାଦାନ

ଚିନିକୁ ପାଣିରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କଲେ ଏକ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ଏହି ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ଆଉ ଚିନି ଦାନା ଦେଖିବାକୁ ମିଳେନାହିଁ । ଚିନି ଭଳି ଆହୁରି ବହୁ ପଦାର୍ଥ ଯଥା ଲୁଣ, ଯୁରିଆ, ପୋଟାସିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଇତ୍ୟାଦି ପାଣିରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି । ଏହିସବୁ ଦ୍ରବଣରେ ଜଳକୁ ଦ୍ରାବକ ଓ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ ତାକୁ ଦ୍ରାବ କହନ୍ତି । ତେଣୁ ଦ୍ରବଣର ଦୁଇଟି ଉପାଦାନ ହେଲା ଦ୍ରାବ ଓ ଦ୍ରାବକ । ଦ୍ରାବ ଓ ଦ୍ରାବକର ସମାଂଶ ମିଶ୍ରଣକୁ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ ।



ସାରାଂଶ : ଦ୍ରବଣ ହେଉଛି ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ବସ୍ତୁର ସମାଂଶ ମିଶ୍ରଣ । ଦ୍ରାବକ ହେଉଛି ଦ୍ରବଣର ସେହି ଉପାଦାନ ଯାହାର ଭୌତିକ ସ୍ଥିତି ଦ୍ରବଣର ଭୌତିକ ସ୍ଥିତି ସହ ସମାନ ଏବଂ ଦ୍ରାବ ହେଉଛି ସେହି ବସ୍ତୁ ଯାହା ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

9.1.1 ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତା

ଦ୍ରବଣର କିଛି ଗୁଣ, ଯଥା ଚିନି ଦ୍ରବଣର ମିଠା ସ୍ବାଦ କିମ୍ବା ରଞ୍ଜକ ଦ୍ରବଣର ରଙ୍ଗ, ଦ୍ରାବକର ପରିମାଣ ତୁଳନାରେ ଓ ଦ୍ରାବର ପରିମାଣ ଉପରେ ଅଧିକ ନିର୍ଭର କରେ । ଏହାକୁ ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତା କୁହାଯାଏ । ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତା ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ମୋଲାରିଟି, ମୋଲାଲିଟି, ନର୍ମାଲିଟି, ମୋଲ ଅଂଶ ଓ ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିଶତତା ।

ମୋଲାରିଟି : ସଂଜ୍ଞା : 1 ଲିଟର ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ଯେତେ ସଂଖ୍ୟକ ମୋଲ ହୋଇଥାଏ ତାହାକୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାରିଟି କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ ସାଧାରଣତଃ ‘M’ ଦ୍ବାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$M = \frac{n}{V}$$

ଯେତେବେଳେ n = ଦ୍ରାବର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟାର ପରିମାଣ

V = ଦ୍ରବଣର ଆୟତନ ଲିଟରରେ

ଉଦାହରଣ : ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର 2 ମୋଲାର ଦ୍ରବଣକୁ $2.0M$ H_2SO_4 ନାମରେ ନାମାଙ୍କିତ କରାଯାଏ । ଏହାକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାପାଇଁ 2 ମୋଲ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳକୁ ପାଣିରେ ମିଶାଇ 1 ଲିଟର କରାଯାଏ ।

ମୋଲାରିଟି ଉପରେ ତାପର ପ୍ରଭାବ : ତାପ ବୃଦ୍ଧି ହେଲେ ଦ୍ରବଣର ଆୟତନ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ ତେଣୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାରିଟିରେ ହ୍ରାସ ହୁଏ ଏବଂ ତାପ ହ୍ରାସ କଲେ ଦ୍ରବଣର ଆୟତନ ସଂକୁଚିତ ହୁଏ ତେଣୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାଲିଟି ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ।

ମୋଲାଲିଟି : ସଂଜ୍ଞା : 1 କିଲୋଗ୍ରାମ୍ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରାବର ଯେତେ ସଂଖ୍ୟକ ମୋଲ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ ତାହାକୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାଲିଟି କୁହାଯାଏ । ମୋଲାଲିଟିକୁ ପ୍ରତୀକ ‘m’ ଦ୍ବାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$m = \frac{1000 \times n_B}{W_A}$$

ଯେତେବେଳେ $n_B =$ ଦ୍ରାବର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟାର ପରିମାଣ

$W_A =$ ଦ୍ରାବକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଗ୍ରାମରେ

ଉଦାହରଣ 9.1 : ଯଦି 200 ମି.ଲି. ଦ୍ରବଣରେ 32 ଗ୍ରାମ ମିଥାଇଲ ଆଲକୋହଲ (CH_3OH) ଥାଏ ତେବେ ତାହାର ମୋଲାରିଟି କେତେ ?

ସମାଧାନ : CH_3OH ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = $12 + 1 \times 3 + 16 + 1 = 32$ ଗ୍ରାମ/ ମୋଲ

ପ୍ରଶ୍ନାନୁସାରେ CH_3OH ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 32 ଗ୍ରାମ

$$\therefore CH_3OH \text{ ର ମୋଲ ପରିମାଣ} = \frac{32 \text{ ଗ୍ରାମ}}{32 \text{ ଗ୍ରାମ/ମୋଲ}} = 1 \text{ ମୋଲ}$$

CH_3OH ର ଆୟତନ = 200 ମି.ଲି = 0.2 ଲିଟର

$$\therefore \text{ମୋଲାରିଟି} = \frac{\text{ଦ୍ରାବର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟାର ପରିମାଣ}}{\text{ଦ୍ରବଣର ଆୟତନ ଲିଟରରେ}} = \frac{1}{0.2} = 5M$$

ଉଦାହରଣ 9.2 : ଯଦି ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ଘନତ୍ୱ $1.20g/cm^3$ ହୁଏ ଏବଂ ସେଥିରେ 50 ପ୍ରତିଶତ (ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହିସାବରେ) ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଥାଏ ତେବେ ତାହାର ମୋଲାଲିଟି କେତେ ?

ସମାଧାନ : $1 cm^3$ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଦ୍ରବଣର ଘନତ୍ୱ = 1.20g

1 ଲିଟର ($1000 cm^3$) ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = $1.20g \times 1000 = 1200 g$

100g H_2SO_4 ରେ H_2SO_4 ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 50g

$$1200g \text{ } H_2SO_4 \text{ ରେ } H_2SO_4 \text{ ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ} = \frac{50}{100} \times 1200 = 600 g$$

$\therefore H_2SO_4$ ରେ ଜଳର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = $1200 - 600 = 600g$

H_2SO_4 ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 98g/mole

$$\therefore H_2SO_4 \text{ ରେ ମୋଲ ସଂଖ୍ୟାର ପରିମାଣ} = \frac{600 g}{98 g / mole} = 6.122$$

$$\text{ମୋଲାଲିଟି} = \frac{H_2SO_4 \text{ ର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟାର ପରିମାଣ}}{\text{ଜଳର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଗ୍ରାମରେ}} \times 1000$$

$$= \frac{6.122}{600} \times 1000 = 10.2 m$$

ନର୍ମାଲିଟି : ସଂଜ୍ଞା : 1 ଲିଟର ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ଯେତେ ସଂଖ୍ୟକ ଗ୍ରାମ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ ତାହାକୁ ଦ୍ରବଣର ନର୍ମାଲିଟି କୁହାଯାଏ ।

ନର୍ମାଲିଟି ପ୍ରତୀକ ‘N’ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$N = \frac{\text{ଦ୍ରାବର ଗ୍ରାମ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର ସଂଖ୍ୟାର ପରିମାଣ}}{\text{ଦ୍ରବଣର ଆୟତନ ଲିଟରରେ}}$$

$$= \frac{\text{ଦ୍ରାବର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଗ୍ରାମରେ}}{\text{ଦ୍ରାବର ଗ୍ରାମ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର}} \times \frac{1}{\text{ଦ୍ରବଣର ଆୟତନ ଲିଟରରେ}}$$

$$= \frac{\text{ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତା ଗ୍ରାମ/ଲିଟର}}{\text{ଦ୍ରାବର ଗ୍ରାମ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର}}$$

ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର : ସଂଜ୍ଞା : ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ଵ (ଫୌଳିକ କିମ୍ବା ଯୌଗିକ) ଯେଉଁ ପରିମାଣ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବା ପରୋକ୍ଷ ଭାବରେ 1.008 ଭାଗ ଉଦ୍‌ଜାନର ବସ୍ତୁତ୍ଵ, 8 ଗ୍ରାମ୍ ଅମ୍ଳଜାନର ବସ୍ତୁତ୍ଵ ଅଥବା 35.5 ଭାଗ କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ଵ ସହ ଯୋଗ ହେବ କିମ୍ବା ସେମାନଙ୍କର ଯୌଗିକରୁ ନିର୍ଗତ କରିବ ତାହାକୁ ବସ୍ତୁର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର କୁହାଯାଏ । ଏହି ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର ଯେତେବେଳେ ଗ୍ରାମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ତାହାକୁ ବସ୍ତୁର ଗ୍ରାମ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର କୁହାଯାଏ ।

$$\text{ଫୌଳିକର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର} = \frac{\text{ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ଵ ବା ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ଵ}}{\text{ଫୌଳିକର ଯୋଜ୍ୟତା}}$$

$$\text{ଲବଣର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର} = \frac{\text{ଲବଣର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ଵ}}{\text{ଧାତୁ ଅଣୁମାନଙ୍କର ସମୁଦାୟ ଯୋଜ୍ୟତା}}$$

$$\text{ଅମ୍ଳର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର} = \frac{\text{ଅମ୍ଳର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ଵ}}{\text{କ୍ଷାରକାର୍ଯ୍ୟତା}}$$

$$\text{କ୍ଷାରର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର} = \frac{\text{କ୍ଷାରର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ଵ}}{\text{ଅମ୍ଳତା}}$$

ଜାରକ ଓ ବିଜାରକର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର : ଜାରକ ଓ ବିଜାରକର ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ଯଦି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଉତ୍ପାଦ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥାଏ ସେତେବେଳେ ଜାରକ ଓ ବିଜାରକର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର ସେମାନେ ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନେଉଛନ୍ତି ସେଥିରୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରିବ ।
ଉଦାହରଣ : ପୋଟାସିୟମ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ (KMnO_4)ର 0.5 ନରମାଲ ଦ୍ରବଣକୁ 0.5N KMnO_4 ନାମରେ ନାମାଙ୍କିତ କରାଯାଏ । ଏହି ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାପାଇଁ 0.5 ଗ୍ରାମ୍ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ KMnO_4 1 ଲିଟର ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଯାଏ ।
ମୋଲ ଅଂଶ : ଦ୍ରବଣର ଗୋଟିଏ ଉପାଦାନର ମୋଲ ଅଂଶ, ସେହି ଉପାଦାନର ମୋଲ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା ଓ ଦ୍ରବଣର ସମସ୍ତ ଉପାଦାନମାନଙ୍କର ମୋଲ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା ସମଷ୍ଟିର ଅନୁପାତ । ଯଦି ଏକ ଦ୍ରବଣରେ A ଓ B ନାମକ ଦୁଇଟି ଉପାଦାନ ଥାଏ ତେବେ ଉପାଦାନ A ଓ B ର ମୋଲ ଅଂଶ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସୂତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରିବ ।

$$x_A = \frac{n_A}{n_A + n_B}, \quad x_B = \frac{n_B}{n_A + n_B}$$

$$\text{ଯେତେବେଳେ } x_A = \text{ଉପାଦାନ A ର ମୋଲ ଅଂଶ}$$

$$x_B = \text{ଉପାଦାନ B ର ମୋଲ ଅଂଶ}$$

$$n_A = \text{ଉପାଦାନ A ର ମୋଲ ପରିମାଣର ସଂଖ୍ୟା}$$

$$n_B = \text{ଉପାଦାନ B ର ମୋଲ ପରିମାଣର ସଂଖ୍ୟା}$$

ସମସ୍ତ ଉପାଦାନର ମୋଲ ଅଂଶର ସମଷ୍ଟି ହେଉଛି 1

$$\therefore x_A + x_B = 1$$

ଉଦାହରଣ : ଯଦି ଏକ ଦ୍ରବଣରେ 2 ମୋଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍ ଓ 3 ମୋଲ ଜଳ ଥାଏ ତେବେ

$$\text{ଆଲକୋହଲର ମୋଲର ଅଂଶ} = \frac{2}{2+3} = \frac{2}{5}$$

$$\text{ଜଳର ମୋଲ ଅଂଶ} = \frac{3}{2+3} = \frac{3}{5}$$

ବସ୍ତୁତ୍ଵ ପ୍ରତିଶତତା : 100 ଦ୍ରବଣରେ ଯେଉଁ ପରିମାଣର ଦ୍ରାବ ଥାଏ ତାକୁ ବସ୍ତୁତ୍ଵ ପ୍ରତିଶତତା କୁହାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ : 5 ପ୍ରତିଶତ KMnO_4 ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣର ଅର୍ଥ ହେଲା 100 ଗ୍ରାମ୍ ଦ୍ରବଣରେ 5 ଗ୍ରାମ୍ KMnO_4 ଅଛି ।

ଉଦାହରଣ 9.3 : ଯଦି ଏକ ଦ୍ରବଣରେ 36 ଗ୍ରାମ ଜଳ ଓ 46 ଗ୍ରାମ ଇଥାନଲ ଆଲକୋହଲ (C_2H_5OH) ଥାଏ ତେବେ ସେହି ଦ୍ରବଣରେ ଜଳ ଓ ଇଥାନଲ ଆଲକୋହଲର ମୋଲ ଅଂଶ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

ସମାଧାନ : ଜଳର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ = 18 g mol^{-1}

ଇଥାନଲ ଆଲକୋହଲର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ = 46 g mol^{-1}

$$\text{ଜଳର ମୋଲ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା} = \frac{36}{18} = 2$$

$$\text{ଇଥାନଲ ଆଲକୋହଲର ମୋଲ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା} = \frac{46}{46} = 1$$

$$\text{ସମୁଦାୟ ମୋଲ ପରିମାଣର ସଂଖ୍ୟା} = 2+1 = 3$$

$$\text{ଜଳର ମୋଲ ଅଂଶ} = \frac{\text{ଜଳର ମୋଲ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା}}{\text{ଦ୍ରବଣରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଉପାଦାନମାନଙ୍କର ମୋଲ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା}} = \frac{2}{3} = 0.67$$

$$\text{ସେହିପରି ଇଥାନଲ ଆଲକୋହଲର ମୋଲ ଅଂଶ} = \frac{1}{3} = 0.33$$

ଉଦାହରଣ 9.4 : ଯଦି 0.4 ଗ୍ରାମ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ($NaOH$) 100 ମି.ଲି ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ ତେବେ ସେହି ଦ୍ରବଣର ନର୍ମାଲିଟି କେତେ ?

ସମାଧାନ : 100 ମି.ଲି ଦ୍ରବଣରେ $NaOH$ ର ବସ୍ତୁତ୍ଵ = 0.4 ଗ୍ରାମ

1000 ମି.ଲି ଦ୍ରବଣରେ $NaOH$ ର ବସ୍ତୁତ୍ଵ = 4 ଗ୍ରାମ

$NaOH$ ର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ = 40

$$\text{NaOH ର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ଵ} = \frac{\text{ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ}}{\text{ଅମ୍ଳତା}} = \frac{40}{1} = 40$$

$$\text{ନର୍ମାଲିଟି} = \frac{\text{ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତା ଗ୍ରାମ /ଲିଟର}}{\text{NaOH ର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ଵ}} = \frac{4}{40} = \frac{1}{10} \text{ N}$$



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 9.1

1. ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତା ଯେଉଁ ସବୁ ଉପାୟରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ ତାର ଏକ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।

2. (i) ମୋଲାଟିଟି (ii) ମୋଲାଲିଟି ଓ (iii) ନର୍ମାଲିଟିର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ ।

9.2 ଦ୍ରବଣର ପ୍ରକାର ଭେଦ

ଦ୍ରବଣ ଘନ, ତରଳ କିମ୍ବା ଗ୍ୟାସୀୟ ହୋଇପାରେ । ଦ୍ରାବ ଓ ଦ୍ରାବକର ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥାକୁ ଭିତ୍ତିକରି 9 ପ୍ରକାର ଦ୍ରବଣ ଅଛି ଯେଉଁଥିରେ ଦୁଇଟି ଉପାଦାନ ଥାଏ ।

ସାରଣୀ 9.1 (ଦ୍ରବଣର ପ୍ରକାର ଭେଦ)

ଦ୍ରାବ	ଦ୍ରାବକ	ଦ୍ରବଣ
ଗ୍ୟାସ	ଗ୍ୟାସ	ବାୟୁ
ଗ୍ୟାସ	ତରଳ	ସୋଡ଼ା ପାନୀୟ
ଗ୍ୟାସ	ଘନ	ପାଲଡିଫିନ କିମ୍ବା ନିକେଲ୍ ଧାତୁ ଉପରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବାଷ୍ପର ଆବରଣ
ତରଳ	ଗ୍ୟାସ	ବାୟୁର ଆଦ୍ରତା
ତରଳ	ତରଳ	ଜଳ ଓ ଆଲକୋହୋଲ୍ ମିଶ୍ରଣ
ତରଳ	ଘନ	ପାରଦ ଓ ସୁନାର ସମାଂଗୀ ମିଶ୍ରଣ
ଘନ	ଗ୍ୟାସ	ପବନରେ ଗନ୍ଧକର୍ପୁର
ଘନ	ତରଳ	ଚିନିପାଣି, ଲୁଣପାଣି
ଘନ	ଘନ	ମିଶ୍ର ଧାତୁ : ଯଥା ପିତ୍ତଳ (ଦସ୍ତା ଓ ତମ୍ବାର ସମାଂଗୀ ମିଶ୍ରଣ) କଂସା (ଦସ୍ତା ଓ ଟିଣର ସମାଂଗୀ ମିଶ୍ରଣ)

ସାଧାରଣତଃ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ତିନି ପ୍ରକାର ଦ୍ରବଣର ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ।

(କ) ତରଳ-ତରଳ ଦ୍ରବଣ : ଏହି ଦ୍ରବଣରେ ଯେଉଁ ଉପାଦାନ କମ୍ ପରିମାଣରେ ଥାଏ ତାକୁ ଦ୍ରାବ ଓ ଅନ୍ୟ ଉପାଦାନ ଯାହା ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥାଏ ତାକୁ ଦ୍ରାବକ କୁହାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ : ଜଳ ଓ ଆଲକୋହଲ୍ ଏକ ସମାଂଗୀ ମିଶ୍ରଣ

ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ତରଳକୁ ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଏ ସେତେବେଳେ ତିନିପ୍ରକାର ବିଭିନ୍ନ ପରିସ୍ଥିତି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

(i) ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ମିଶି ଯାଉଥିବା ଦୁଇଟି ତରଳ : ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦୁଇଟିଯାକ ତରଳକୁ ଯେକୌଣସି ଅନୁପାତରେ ନେଲେ ମଧ୍ୟ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ମିଶିଯାଆନ୍ତି । ଯଥା : ଜଳ ଓ ଆଲକୋହଲ୍ ମିଶ୍ରଣ, ବେନଜିନ୍ ଓ ଟଲୁଇନ୍ ମିଶ୍ରଣ ଇତ୍ୟାଦି ।

(ii) ଆଂଶିକ ଭାବରେ ମିଶିଯାଉଥିବା ଦୁଇଟି ତରଳ : ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ତରଳ ଅନ୍ୟ ତରଳରେ ଆଂଶିକ ଭାବରେ ମିଶେ । ଯଥା : ଜଳ ଓ ଫିନଲ୍ ମିଶ୍ରଣ ।

(iii) ପରସ୍ପର ସହିତ ମିଶୁନଥିବା ତରଳ : ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ତରଳ ଦୁଇଟି ପରସ୍ପର ସହିତ ଆଦୌ ମିଶନ୍ତି ନାହିଁ । ଯଥା: ଜଳ ଓ ବେନଜିନର ମିଶ୍ରଣ, ଜଳ ଓ ଟଲୁଇନ୍ ମିଶ୍ରଣ ଇତ୍ୟାଦି ।

ସାଧାରଣତଃ ତାପର ବୃଦ୍ଧିହେଲେ ତରଳର ଦ୍ରବଣୀୟତା ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।

(ଖ) ଗ୍ୟାସ-ତରଳ ଦ୍ରବଣ : ସାଧାରଣତଃ ଗ୍ୟାସ ତରଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ । ଅମ୍ଳଜାନ ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ହୋଇଥିବାରୁ ପୋଖରୀ, ନଦୀ ଓ ସମୁଦ୍ରରେ ବାସ କରୁଥିବା ଜଳଚର ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଜୀବନ ରକ୍ଷା କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଅଜ୍ଞାନକାମ୍ଳ ଓ ଆମୋନିଆ ଭଳି ଗ୍ୟାସ ଜଳରେ ଅତିମାତ୍ରାରେ ଦ୍ରବଣୀୟ । ଗୋଟିଏ ତରଳରେ ଗ୍ୟାସର ଦ୍ରବଣୀୟତା ତାପ, ତାପ ଏବଂ ଗ୍ୟାସ ଓ ଦ୍ରାବକର ଧର୍ମ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଏହି ତଥ୍ୟସବୁ ନିମ୍ନରେ ବିଶଦ ଭାବରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

(i) **ତାପର ପ୍ରଭାବ :** ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ତରଳରେ ଗ୍ୟାସର ଦ୍ରବଣୀୟତାର ଯେଉଁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ତାହା ହେନେରିଙ୍କ ନିୟମ ଆଧାରରେ ହୋଇଥାଏ ।

ହେନେରିଙ୍କର ନିୟମ : ସଂଜ୍ଞା : ଯେତେବେଳେ ଏକ ଗ୍ୟାସ ଏକ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଗ୍ୟାସର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କିମ୍ବା ମୋଲଅଂଶ ଗ୍ୟାସର ଆଂଶିକ ତାପ ସହିତ ସମାନୁପାତିକ ।

ହେନେରିଙ୍କ ନିୟମକୁ ନିମ୍ନମତେ ପରିପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ, ଯଥା : $x = kp$

ଯେତେବେଳେ x = ଦ୍ରବଣରେ ଗ୍ୟାସର ମୋଲ ଅଂଶ

p = ଗ୍ୟାସର ଆଂଶିକ ତାପ

k = ଏକ ଧ୍ରୁବକ

ହେନେରିଙ୍କ ନିୟମର ବୈଧତା ପାଇଁ ଯେଉଁ ସବୁ ସର୍ତ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ବର୍ତ୍ତମାନ ସେ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

a) **ହେନେରିଙ୍କ ନିୟମର ବୈଧତାର ସର୍ତ୍ତ :** ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସର୍ତ୍ତସବୁ ପୂରଣ ହେଲେ ଗ୍ୟାସମାନେ ହେନେରିଙ୍କ ନିୟମକୁ ମାନନ୍ତି ।

- ◆ ତାପ ମାତ୍ରାଧିକ ହୋଇ ନଥିବ
- ◆ ତାପ ଅତି କମ୍ ହୋଇ ନଥିବ
- ◆ ଗ୍ୟାସର ବିଯୋଜନ କିମ୍ବା ସଂଯୋଜନ ହେଉନଥିବ ଏବଂ ଗ୍ୟାସ ଦ୍ରାବକ ସହିତ କୌଣସି ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରୁନଥିବ ।

(i) **ତାପର ପ୍ରଭାବ :** ତାପ ସ୍ଥିର ରଖି ତାପ ବୃଦ୍ଧିକଲେ ତରଳରେ ବାଷ୍ପର ଦ୍ରବଣୀୟତା ହ୍ରାସ ପାଏ ।

ଉଦାହରଣ : 20°C ରେ ଜଳରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ଦ୍ରବଣୀୟତା ପ୍ରତି Cm^3 ଜଳପାଇଁ ହେଉଛି 0.88 କିନ୍ତୁ 40°C ରେ ଏହା ପ୍ରତି Cm^3 ଜଳପାଇଁ 0.53 ।

(ii) **ଗ୍ୟାସ ଓ ଦ୍ରାବକର ଭୌତିକ ଧର୍ମର ପ୍ରଭାବ :** ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ (CO_2), ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (HCl) ଏବଂ ଆମୋନିଆ (NH_3) ଗ୍ୟାସ ଜଳରେ ଅତିମାତ୍ରାରେ ଦ୍ରବଣୀୟ; କିନ୍ତୁ ଅମ୍ଳଜାନ (O_2) ଉଦ୍‌ଜାନ (H_2), ଯବକ୍ଷାରଜାନ (N_2) ଇତ୍ୟାଦି ଗ୍ୟାସ ଜଳରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ଦ୍ରବଣୀୟ ।

(ଗ) **ଘନ-ତରଳ ଦ୍ରବଣ :** ଏହି ଦ୍ରବଣରେ ଘନକୁ ଦ୍ରାବ ଓ ତରଳକୁ ଦ୍ରାବକ କୁହାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ : ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ସୋଡ଼ିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌କୁ ଦ୍ରାବ ଓ ଜଳକୁ ଦ୍ରାବକ କୁହାଯାଏ । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦ୍ରାବକରେ ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁର ଦ୍ରବୀଭବନ ମାତ୍ରା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ ।

9.3 ବାଷ୍ପ ତାପ

ଯଦି ଏକ ଛୋଟ ବିକରରେ କିଛି ଶୁଦ୍ଧ ତରଳ ରଖି ତା ଉପରେ ଏକ ବଡ଼ ବିକର ଘୋଡ଼ାଇ ଦିଆଯାଏ ତେବେ ତରଳର ଅଣୁସବୁ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୋଇ ତରଳ ଉପରେ ଥିବା ଖାଲିସ୍ଥାନକୁ ପୂରଣ କରନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲିଥିବାବେଳେ ଏଭଳି ଏକ ସମୟ ଆସେ ଯେତେବେଳେ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେଉଥିବା ଅଣୁର ସଂଖ୍ୟା ସେହି ସମୟରେ ଘନୀଭୂତ ହେଉଥିବା ଅଣୁର ସଂଖ୍ୟା ସହ ସମାନ । (ଚିତ୍ର 9.1) ତେଣୁ ବାଷ୍ପ ପ୍ରାବସ୍ଥା ଓ ତରଳ ପ୍ରାବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ ଏକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ତରଳର ବାଷ୍ପ ଯେଉଁ ତାପ ସୃଷ୍ଟିକରେ ତାକୁ ତରଳର ବାଷ୍ପତାପ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

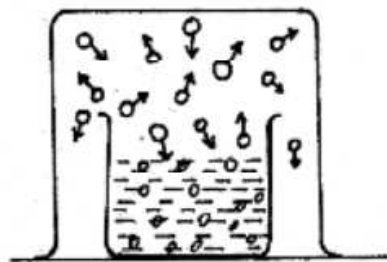


Fig.9.1 : Vapour pressure of a liquid

9.4 ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ ରାଉଲ୍‌ଙ୍କର ନିୟମ

ତୁମେ କେବେ ଭାବିଛ କି ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ଉଦ୍‌ବାୟୀ ତରଳ A ଓ B ମିଶାଇ ଦିଆଯାଏ ତେବେ ଉତ୍ପନ୍ନ ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପଚାପ କେତେ ହେବ ? ଗୋଟିଏ ତରଳର ବାଷ୍ପଚାପ ଓ ତାହାର ମୋଲ ଅଂଶ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କକୁ ରାଉଲ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

ସଂଜ୍ଞା : ରାଉଲ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ଉଦ୍‌ବାୟୀ ତରଳ ଦ୍ରବଣ ମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ପ୍ରତି ତରଳର ଆଂଶିକ ବାଷ୍ପଚାପ ତରଳର ମୋଲ ଅଂଶ ସହ ସମାନୁପାତ ।

ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ତରଳ ପରସ୍ପର ସହ ମିଶି ଯାଉଥିବେ ସେତେବେଳେ ରାଉଲ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ପ୍ରଯୋଗ କରାଯାଇପାରିବ । ବାଷ୍ପୀୟ ପ୍ରବଣରେ ଉଭୟ ତରଳ A ଓ B ର ବାଷ୍ପ ଥାଏ । ପ୍ରତି ତରଳର ଆଂଶିକ ବାଷ୍ପ ଚାପ ଦ୍ରବଣରେ ଥିବା ସେହି ତରଳର ମୋଲ ଅଂଶ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

ମନେକରାଯାଉ ତରଳ A ର ମୋଲ ଅଂଶ X_A ଓ ତରଳ B ର ମୋଲ ଅଂଶ X_B ଏବଂ ତରଳ A ଓ B ଆଂଶିକ ବାଷ୍ପ ଚାପ ଯଥାକ୍ରମେ p_A ଓ p_B ।

ରାଉଲ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ $p_A \propto X_A$ ଏବଂ $p_B \propto X_B$

$$\text{Or, } p_A = p_A^0 X_A^0 \text{ ଏବଂ } p_B = p_B^0 X_B$$

ଯେଉଁଠାରେ p_A^0 = ଶୁଦ୍ଧ ତରଳ A ର ବାଷ୍ପଚାପ

ଓ p_B^0 = ଶୁଦ୍ଧ ତରଳ B ର ବାଷ୍ପଚାପ

ଯଦି ଏକ ଦ୍ରବଣର p_A ଓ p_B ର ବିଭିନ୍ନ ମୂଲ୍ୟ ଏବଂ X_A ଓ X_B ର ବିଭିନ୍ନ ମୂଲ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ରେଖାଚିତ୍ର ଟଣାଯାଏ ତେବେ ଦୁଇଟି ସରଳରେଖା ଉପଲବ୍ଧ ହେବ । (ଚିତ୍ର 9.2)

ଦ୍ରବଣର ସମୁଦାୟ ବାଷ୍ପଚାପ (P), A ଓ B ର ଆଂଶିକ ବାଷ୍ପଚାପର ସମଷ୍ଟି ସହ ସମାନ

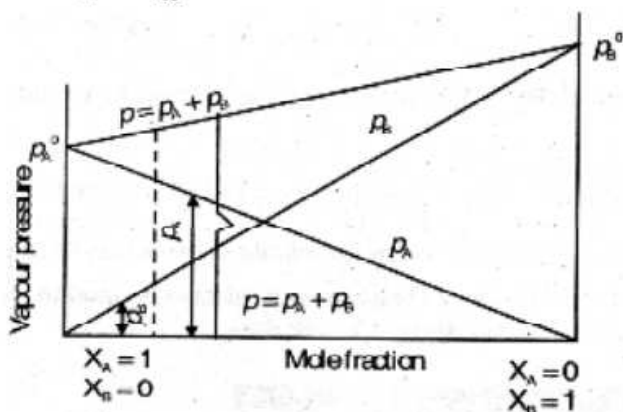
$$\therefore P = p_A + p_B$$

$$\text{କିମ୍ବା } P = p_A^0 X_A + p_B^0 X_B$$

p_A^0 ଓ p_B^0 କୁ ଗୋଟିଏ ସରଳରେଖାରେ ସଂଯୋଗ କଲେ ତାହା ଦ୍ରବଣର ସମୁଦାୟ ବାଷ୍ପଚାପକୁ (P) ଦୁଝାଇଥାଏ ।

ଯେଉଁ ସବୁ ଦ୍ରବଣ ରାଉଲ୍‌ଙ୍କ ନିୟମକୁ ମାନିଥାନ୍ତି ସେହିସବୁ ଦ୍ରବଣକୁ ଆଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

ଆଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣର ସଂଜ୍ଞା : ଯେଉଁ ଦ୍ରବଣ ସମସ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ ଓ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ସାନ୍ଦ୍ରତା ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ରାଉଲ୍‌ଙ୍କ ନିୟମକୁ ମାନିଥାଏ ତାକୁ ଆଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର 9.2 : କୌଣସି ଏକ ଦ୍ରବଣରେ ବାଷ୍ପଚାପ ଓ ମୋଲ ଅଂଶ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କ



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 9.2

- 1. ରାଉଲ୍‌ଙ୍କ ନିୟମର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ ।
.....
- 2. ହେନେରିକ ନିୟମର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ ଏବଂ ତାହାର ବୈଧତା ପ୍ରତିପାଦନ କରିବାପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ସର୍ତ୍ତାବଳୀ ଉଲ୍ଲେଖ କର ।
.....

9.5 ଯେଉଁ ଦ୍ରବଣରେ ଅନୁନୟନୀ ଦ୍ରାବ ଥାଏ ସେଥିପାଇଁ ରାଉଲ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ

ଯଦି ଏକ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣର ଦ୍ରାବ ଅନୁନୟନୀ ହୋଇଥାଏ (ଯଥା : ଲୁଣ କିମ୍ବା ଚିନି) ତେବେ ସେହି ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପଚାପ କେତେ ହେବ ବୋଲି ତୁମେ ଭାବୁଛ ? ଏଭଳି ଦ୍ରବଣରେ ବାଷ୍ପୀୟ ପ୍ରବସ୍ଥା କେବଳ ଦ୍ରାବକ (A)ର ବାଷ୍ପ ବହନ କରିଥାଏ କାରଣ ଦ୍ରାବ (B) ହେଉଛି ଅନୁନୟନୀ । ଯେହେତୁ ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ମୋଲ ଅଂଶ ଏକରୁ କମ୍ ତେଣୁ ରାଉଲ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପ ଚାପ, ଶୁଦ୍ଧ ଦ୍ରାବକର ବାଷ୍ପ ଚାପ ଠାରୁ କମ୍ ହେବ ।

ଯଦି ଦ୍ରବଣର ସମୁଦାୟ ବାଷ୍ପ ଚାପ P ହୁଏ ତେବେ

$$P_A = p_A^0 X_A \dots\dots\dots(9.1)$$

ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱିଅଙ୍ଗୀ ମିଶ୍ରଣ ପାଇଁ $X_A + X_B = 1$

$$\therefore X_A = 1 - X_B$$

ସମୀକରଣ (9.1)ରେ X_A ର ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ ଅବସ୍ଥାପିତ କଲେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣଟି ଉପଲବ୍ଧ ହେବ ।

$$P_A = p_A^0 (1 - X_B)$$

$$\frac{P_A}{p_A^0} = 1 - X_B \Rightarrow X_B = 1 - \frac{P_A}{p_A^0} = \frac{p_A^0 - P_A}{p_A^0}$$

$(p_A^0 - P_A)$ କୁ ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପଚାପ ହ୍ରାସ ଓ $\frac{p_A^0 - P_A}{p_A^0}$ କୁ ବାଷ୍ପଚାପର ଆପେକ୍ଷିକ ହ୍ରାସ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

ଯେଉଁ ଦ୍ରବଣରେ ଅନୁନୟନୀ ଦ୍ରାବ ଥାଏ ତାହା ପାଇଁ ରାଉଲ୍‌ଙ୍କ ନିୟମର ଅନ୍ୟ ଏକ ଉକ୍ତି ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

ଯଦି ଦ୍ରାବକ କେବଳ ଉଦ୍‌ବାୟୀ ହୋଇଥାଏ ତେବେ ଦ୍ରବଣର ଆପେକ୍ଷିକ ବାଷ୍ପଚାପର ହ୍ରାସ, ଦ୍ରାବର ମୋଲ ଅଂଶ ସହିତ ସମାନ ।

9.6 ଆଦର୍ଶ ଓ ଅନାଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣ

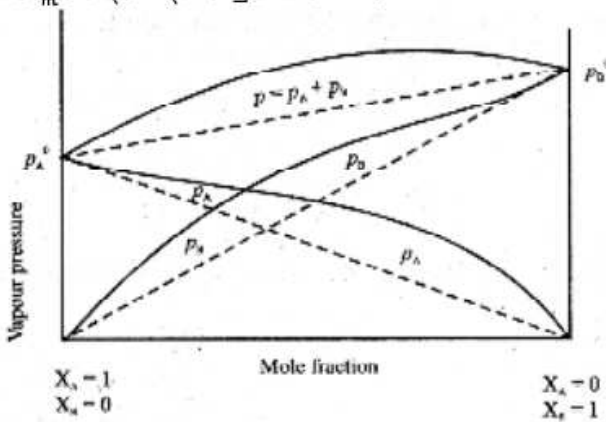
ଆଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣ ରାଉଲ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ମାନିଥାଏ ଏବଂ ତାହାର ପ୍ରସ୍ତୁତିବେଳେ ତାପ ଓ ଆୟତନର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ ।

ଅନାଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣ ରାଉଲ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ମାନି ନଥାଏ ଏବଂ ତାହାର ପ୍ରସ୍ତୁତିବେଳେ ତାପ ଓ ଆୟତନର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ ।

ଅଧିକାଂଶ ଦ୍ରବଣ ବାସ୍ତବରେ ଅନାଦର୍ଶ । ସେମାନେ ଅତିମାତ୍ରାରେ ଆଦର୍ଶ ବ୍ୟବହାର ଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଆନ୍ତି । ଏହି ବ୍ୟତିକ୍ରମ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ।

(i) **ଧନାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତି** : ବିଚ୍ୟୁତି ଯେତେବେଳେ A-B ଆଣବିକ ସଂହତି, A-A ଓ B-B ର ଆଣବିକ ସଂହତି ଠାରୁ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଥାଏ, ସେତେବେଳେ ତରଳ ଯୁଗ୍ମ ଗୁଡ଼ିକ ଧନାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତି ଦର୍ଶାଇଥାଆନ୍ତି । ଏଭଳି ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ ସମୁଦାୟ ବାଷ୍ପଚାପ ରାଉଲ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ପ୍ରକ୍ଷାବିତ ବାଷ୍ପଚାପ ଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସଂରଚନା ପାଇଁ ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପଚାପ ସର୍ବାଧିକ ହୋଇଥାଏ (ଚିତ୍ର 9.3) । ଆଦର୍ଶ ବ୍ୟବହାର ଠାରୁ ଧନାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତି ଦର୍ଶାଉଥିବା ଅନାଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣର ଉଦାହରଣ :

- ◆ ଜଳ ଓ ପ୍ରୋପାନଲର ମିଶ୍ରଣ
- ◆ ଇଥାନଲ ଓ କ୍ଲୋରୋଫର୍ମର ମିଶ୍ରଣ
- ◆ ଏସିଟୋନ୍ ଓ କାର୍ବନ ଡାଇସଲଫାଇଡର ମିଶ୍ରଣ
- ◆ ଇଥାନଲ ଓ ସାଇକ୍ଲୋହେକ୍ସେନ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ ଇତ୍ୟାଦି ।

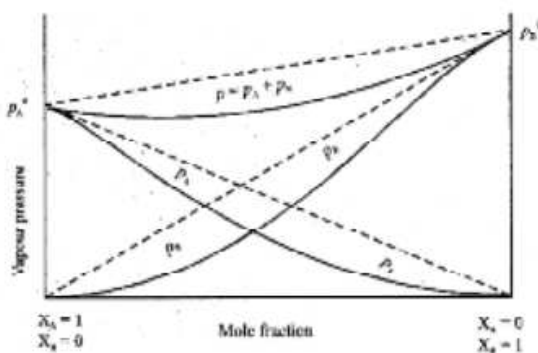


ଚିତ୍ର 9.3 : ତରଳ ଯୁଗ୍ମ ପାଇଁ ଧନାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତି

(i) **ରଣାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତି** : ଯେତେବେଳେ A-B ର ଆଣବିକ ସଂହତି A-A ଓ B-B ର ଆଣବିକ ସଂହତି ଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ସେତେବେଳେ ତରଳ ଯୁଗ୍ମଗୁଡ଼ିକ ରଣାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତି ଦର୍ଶାଇଥାଆନ୍ତି । ଏଭଳି ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ ସମୁଦାୟ ବାଷ୍ପଚାପ ରାଉଲ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ବାଷ୍ପ ଚାପଠାରୁ କମ୍ ହୋଇଥାଏ । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସଂରଚନା ପାଇଁ ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପଚାପ ସର୍ବନିମ୍ନ ହୋଇଥାଏ । (ଚିତ୍ର 9.4)

ଆଦର୍ଶ ବ୍ୟବହାର ଠାରୁ ରଣାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତି ଦର୍ଶାଉଥିବା ଅନାଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣର ଉଦାହରଣ :

- ◆ କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ ଓ ଏସିଟୋନ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ
- ◆ ଜଳ ଓ ଗନ୍ଧକାମ୍ବର ମିଶ୍ରଣ
- ◆ ଫିନଲ ଓ ଆନିଲିନ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ
- ◆ ଜଳ ଓ ଲବଣାମ୍ଳର ମିଶ୍ରଣ ଇତ୍ୟାଦି



ଚିତ୍ର 9.4 : ତରଳ ଯୁଗ୍ମ ପାଇଁ ରଣାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତି

9.7 ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ

ତୁମେ ଜାଣ କି ଲଘୁ ଦ୍ରବଣର କିଛି ଧର୍ମ ଦ୍ରାବ ଓ ଦ୍ରାବକର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର ନକରି କେବଳ ଦ୍ରାବ କଣିକାର ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରନ୍ତି ? ଏହିସବୁ ଧର୍ମକୁ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ କୁହାଯାଏ । ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ଚାରିପ୍ରକାର ।

- ◆ ବାଷ୍ପ ଚାପର ଆପେକ୍ଷିକ ହ୍ରାସ
- ◆ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କର ବୃଦ୍ଧି
- ◆ ଗଳନାଙ୍କର ହ୍ରାସ
- ◆ ପରାସରଣୀ ଚାପ

ଉପରୋକ୍ତ ଧର୍ମମାନଙ୍କର ବିଶଦ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ନିମ୍ନରେ କରାଯାଇଛି ।

9.7.1 ବାଷ୍ପ ଚାପର ଆପେକ୍ଷିକ ହ୍ରାସ

ରାଉଲ୍‌ଙ୍କ ନିୟମାନୁସାରେ ଅନୁନୟନୀ ଦ୍ରାବ ଥିବା ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସୂତ୍ର ପ୍ରଯୋଗ କରାଯାଇପାରିବ ।

$$\frac{p_A^0 - p_A}{p_A^0} = X_B \text{ (ବିଭାଗ 9.5 ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ)} \dots\dots\dots (i)$$

ଏବଂ
$$x_B = \frac{n_B}{n_A + n_B}$$

ଲଘୁ ଦ୍ରବଣରେ $n_B \ll n_A$, ତେଣୁ ଡିନୋମିନେଟରରେ n_B କୁ (ଉପେକ୍ଷା) କରାଯାଇପାରେ ।

ଆମେ ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଜାଣିଛେ ଯେ

$$n_B = \frac{W_B}{M_B} \text{ ଓ } n_A = \frac{W_A}{M_A}$$

$$\therefore x_B = \frac{n_B}{n_A} = \frac{W_B}{M_B} / \frac{W_A}{M_A} = \frac{W_B M_A}{M_B W_A}$$

ବର୍ତ୍ତମାନ x_B ର ମୂଲ୍ୟକୁ ସମୀକରଣ (i) ରେ ପ୍ରଯୋଗ କଲେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣଟି ଉପଲବ୍ଧ ହେବ ।

$$\frac{p_A^0 - p_A}{p_A^0} = X_B = \frac{W_B}{W_A} \times \frac{M_A}{M_B}$$

ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣଟି ଦ୍ରାବର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ଯଦି ଗାଢ଼ତା ଜଣାଥିବା ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପଚାପର ଆପେକ୍ଷିକ ହ୍ରାସ ଏବଂ ଦ୍ରାବକର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଜଣାଥାଏ । ଯେହେତୁ ବାଷ୍ପଚାପର ଆପେକ୍ଷିକ ହ୍ରାସ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ ତେଣୁ ଉପରୋକ୍ତ ପଦ୍ଧତିରେ ଦ୍ରାବର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ସହଜ ନୁହେଁ ।

ଗାଣିତିକ ପ୍ରଶ୍ନ :

ଉଦାହରଣ 9.5 : 100g ଜଳରେ 7.2g ଦ୍ରାବ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ ଯଦି ଦ୍ରବଣର ଆପେକ୍ଷିକ ବାଷ୍ପଚାପର ହ୍ରାସ 0.00715 ହୁଏ ତେବେ ବାଷ୍ପର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ କେତେ ?

ସମାଧାନ : ଆମେମାନେ ଜାଣିଛେ ଯେ

$$\frac{p_A^0 - p_A}{p_A^0} = \frac{W_B}{M_B} \times \frac{M_A}{W_A}$$

ପ୍ରଶ୍ନାନୁସାରେ $\frac{p_A^0 - p_A}{p_A^0} = 0.00715$, $W_A = 100 \text{ g}$, $W_B = 7.2 \text{ g}$, $M_A = 18 \text{ amu}$

$$\therefore 0.00715 = \frac{7.2 \times 18}{M_B \times 100}$$

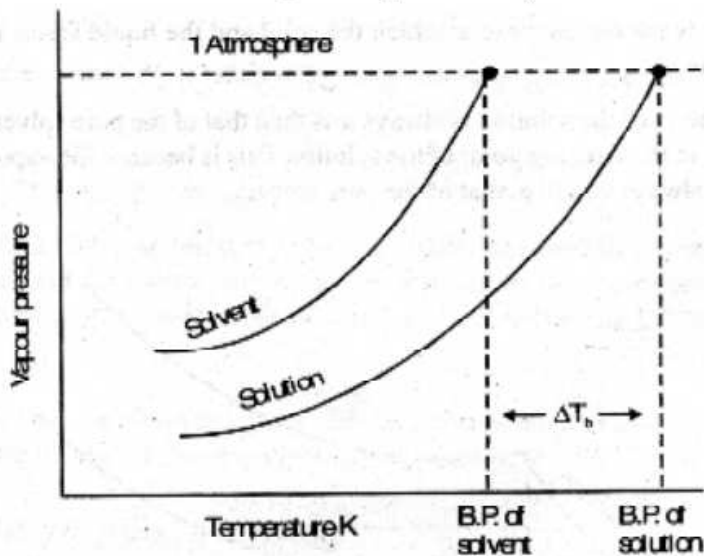
$$\text{କିମ୍ବା, } M_B = \frac{7.2 \times 18}{0.00715 \times 100} = 181.26$$

$\therefore$ ଦ୍ରାବର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ଵ = 181.26 amu.

9.7.2 ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କର ବୃଦ୍ଧି

ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କର ସଂଜ୍ଞା : ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ତରଳର ବାଷ୍ପଚାପ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଚାପ ସହିତ ସମାନ ହୁଏ ସେହି ତାପମାତ୍ରାକୁ ତରଳର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ କୁହାଯାଏ ।

ତୁଳନା ଜାଣି ଯେ ଏକ ବିଶୁଦ୍ଧ ଦ୍ରାବକର ବାଷ୍ପଚାପ ସର୍ବଦା ତାର ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପ ଚାପଠାରୁ ଅଧିକ । ତେଣୁ ଦ୍ରବଣର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ସର୍ବଦା ବିଶୁଦ୍ଧ ଦ୍ରାବକର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଠାରୁ ଅଧିକ । ଦ୍ରାବକ ଓ ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପଚାପର ବକ୍ରରେଖାକୁ (ଚିତ୍ର 9.5) ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଆପଣ ଜାଣିପାରିବେ ଯେ ଦ୍ରବଣର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କରେ ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଛି ।



ଚିତ୍ର 9.5 : ଦ୍ରାବକ ଓ ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପଚାପର ବକ୍ରରେଖା

ଯଦି ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ବୃଦ୍ଧି ΔT_b ଓ ବାଷ୍ପଚାପର ହ୍ରାସ Δp ହୁଏ

ତେବେ $\Delta T_b \propto \Delta p$ ଏବଂ $\Delta T_b \propto x_B$

$$\therefore \Delta T_b \propto x_B \text{ ଅର୍ଥାତ୍ } \Delta T_b = K x_B \dots\dots\dots (i)$$

ଏଠାରେ K ହେଉଛି ଏକ ସ୍ଥିରାଙ୍କ ।

$$\text{ଆମେମାନେ ଜାଣିଛେ ଯେ } x_B = \frac{n_B}{n_A + n_B}$$

ଗୋଟିଏ ଲଘୁ ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ $n_B \ll n_A$, ତେଣୁ ଡିନୋମିନେଟରରେ n_A ତୁଳନାରେ n_B କୁ ଉପେକ୍ଷା କରାଯାଇପାରେ ।

$$\therefore x_B = \frac{n_B}{n_A} = \frac{W_B / M_B}{W_A / M_A} = n_B \times \frac{M_A}{W_A} \quad (\text{ଯେହେତୁ } \frac{W_B}{M_B} = n_B)$$

ବର୍ତ୍ତମାନ x_B ର ମୂଲ୍ୟକୁ ସମୀକରଣ (i)ରେ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣଟି ଉପଲବ୍ଧ ହେବ ।

$$\Delta T_b = K \times n_B \times \frac{M_A}{W_A}$$

ଯଦି ଦ୍ରାବକର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ (W_A) କିଲୋଗ୍ରାମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ତେବେ ($\frac{n_B}{W_A}$)କୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାଲିଟି (m) କୁହାଯାଏ ।

$$\therefore \Delta T_b = K \times M_A \times m$$

ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦ୍ରାବକ ପାଇଁ ତାର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ (M_A) ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ । ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣରେ K ଏକ ଧ୍ରୁବକ ଏବଂ M_A ମଧ୍ୟ ଏକ ଧ୍ରୁବକ

$$\therefore \Delta T_b = K_b \times m$$

K_b ଏକ ଧ୍ରୁବକ । ଏଠାରେ ଏହାକୁ ଦ୍ରାବକର ମୋଲାଲ ବୃଦ୍ଧି ଧ୍ରୁବକ କୁହାଯାଏ ।

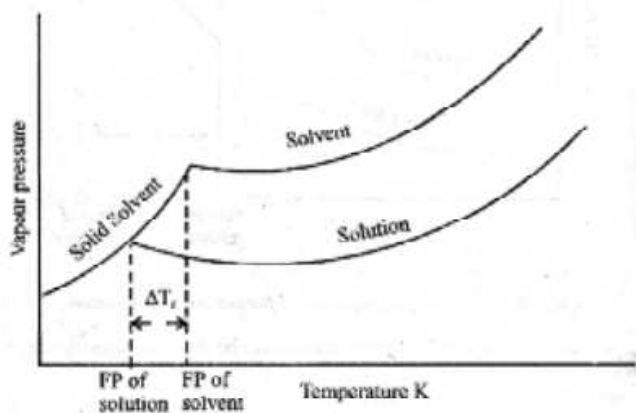
ଏକ କିଲୋଗ୍ରାମ ଦ୍ରାବକରେ ଏକ ମୋଲ୍ ଦ୍ରାବ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ ସ୍ଥୂଟନାଙ୍କର ମାତ୍ରା ଯେତିକି ବୃଦ୍ଧିପାଏ, ତାହାକୁ ମୋଲାଲ ବୃଦ୍ଧି ଧ୍ରୁବକ କୁହାଯାଏ । K_b ଏକକ ଡିଗ୍ରୀ/ମୋଲାଲିଟି ।

9.7.3 ହିମାଙ୍କ ହ୍ରାସ

ଗଳନାଙ୍କର ସଂଜ୍ଞା : ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ଗୋଟିଏ ଘନ ଏବଂ ତାର ତରଳର ବାଷ୍ପଚାପ ସମାନ ହୁଏ ସେହି ତାପମାତ୍ରାକୁ ବସ୍ତୁର ହିମାଙ୍କ କୁହାଯାଏ ।

ଗୋଟିଏ ଦ୍ରବଣର ହିମାଙ୍କ ସର୍ବଦା ବିଶୁଦ୍ଧ ଦ୍ରାବକର ହିମାଙ୍କ ଠାରୁ କମ୍ । ତେଣୁ ଦ୍ରବଣର ହିମାଙ୍କରେ ହ୍ରାସ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପଚାପ ସର୍ବଦା ଆଦର୍ଶ ଦ୍ରାବକର ବାଷ୍ପ ଚାପଠାରୁ କମ୍ ।

ଦ୍ରାବକ ଓ ଦ୍ରବଣର ବକ୍ତୁରେଖାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଏଥିରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜାଣିହେବ ଯେ ହିମାଙ୍କର ହ୍ରାସ ଘଟିଥାଏ (ଚିତ୍ର 9.6)



ଚିତ୍ର 9.6 : ଘନ, ଦ୍ରାବକ ଓ ଦ୍ରବଣର ବାଷ୍ପଚାପର ବକ୍ତୁରେଖା

ଯଦି ହିମାଙ୍କର ହ୍ରାସ ΔT_f ଓ ବାଷ୍ପଚାପର ହ୍ରାସ Δp ହୁଏ ତେବେ $\Delta T_f \propto \Delta p$ ଏବଂ $\Delta p \propto x_B$

$$\therefore \Delta T_f \propto x_B \text{ କିମ୍ବା } \Delta T_f = K x_B$$

ଏଠାରେ K ହେଉଛି ଏକ ଧ୍ରୁବକ ।

$$\text{ଆମେମାନେ ଜାଣିଛେ ଯେ } x_B = \frac{n_B}{n_A + n_B}$$

ଗୋଟିଏ ଲଘୁ ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ $n_B \ll n_A$ । ତେଣୁ ଡିନୋମିନେଟରରେ n_A ତୁଳନାରେ n_B କୁ ଉପେକ୍ଷା କରାଯାଇପାରେ ।

$$\therefore x_B = \frac{n_B}{n_A} = \frac{W_B / M_B}{W_A / M_A} = \frac{W_B}{M_B} \times \frac{M_A}{W_A} = n_B \times \frac{M_A}{W_A} \dots\dots\dots(ii)$$

$$(ଯେହେତୁ \frac{W_B}{M_B} = n_B)$$

ବର୍ତ୍ତମାନ x_B ର ମୂଲ୍ୟକୁ ସମୀକରଣ (i)ରେ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣଟି ଉପଲବ୍ଧ ହେବ ।

$$\Delta T_f = K_b \times n_B \times \frac{M_A}{N_A}$$

ଯଦି ଦ୍ରାବକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ (W_A) କିଲୋଗ୍ରାମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ତେବେ ($\frac{n_B}{W_A}$)କୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାଲିଟି (m) କୁହାଯାଏ ।

$$\therefore \Delta T_f = K_b \times M_A \times m$$

ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦ୍ରାବକ ପାଇଁ ତାର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ (M_A) ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ।

ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣରେ K ଏକ ଧ୍ରୁବକ ଏବଂ M_A ମଧ୍ୟ ଧ୍ରୁବକ ହୋଇଥିବାରୁ

$$\therefore \Delta T_f = K_f \times m ; \text{ ଯଦି } m=1 \text{ ତେବେ } \Delta T_f = K_f$$

K_f ଏକ ଧ୍ରୁବକ । ଏଠାରେ ଏହାକୁ ଦ୍ରାବକର ମୋଲାଲ ହ୍ରାସ ଧ୍ରୁବକ ଅଥବା ହିମାଙ୍କମିତୀୟ ସ୍ଥିରାଙ୍କ କୁହାଯାଏ ।

K_f ର ସଂଜ୍ଞା : ଏକ ମୋଲ ଦ୍ରାବକୁ ଏକ କିଲୋଗ୍ରାମ ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କଲେ ଦ୍ରବଣର ହିମାଙ୍କରେ ଯେଉଁ ପରିମାଣ ହ୍ରାସ ହୁଏ ତାହା K_f ସହିତ ସମାନ ।

ଗାଣିତିକ ପ୍ରଶ୍ନ :

ଉଦାହରଣ 9.6 : ଯଦି 0.520 g ଗ୍ଲୁକୋଜ ($C_6H_{12}O_6$) 80.2 g ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଯାଏ ତେବେ ଉକ୍ତ ଦ୍ରବଣର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଏବଂ ହିମାଙ୍କ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । [ଦତ୍ତ : $K_f = 1.86 \text{ K/m}$ & $K_b = 0.52 \text{ K/m}$]

$$\text{ସମାଧାନ : ଗ୍ଲୁକୋଜର ମୋଲାଲିଟି (m)} = \frac{\text{ଗ୍ଲୁକୋଜର ଓଜନ}}{\text{ଗ୍ଲୁକୋଜର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ}} \times \frac{1000}{\text{ଦ୍ରାବକର ଓଜନ}}$$

$$= \frac{0.52}{180} \times \frac{1000}{80.2} = 0.036$$

$$(i) \Delta T_b = K_b \times m = 0.52 \times 0.036 = 0.018 \text{ K}$$

$$\text{ଜଳର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ} = 100^\circ\text{C} = 100 + 273 = 373 \text{ K}$$

$$\text{ଦ୍ରବଣର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ} = 373 + 0.018 = 373.018 \text{ K}$$

$$(ii) \Delta T_f = K_f \times m = 1.86 \times 0.036 = 0.067 \text{ K}$$

$$\text{ଜଳର ହିମାଙ୍କ} = 0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$$

$$\text{ଦ୍ରବଣର ଗଳନାଙ୍କ} = 273 - 0.067 = 272.93 \text{ K}$$

9.7.4 ପରାସରଣ ଓ ପରାସରଣ ଚାପ

ତୁଳେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିବେ ଯେ ଯେତେବେଳେ ରେଜିନ୍ (କିଞ୍ଚିତ୍ତ)କୁ ପାଣିରେ କିଛି ସମୟ ଭିଜାଇ ଦିଆଯାଏ ତେବେ ତାହା ଫୁଲିଉଠେ । ଏହାର କାରଣ ଜଳ କିଞ୍ଚିତ୍ତର ବାହ୍ୟ ଆବରଣ ଭେଦକରି ଭିତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ । କିଞ୍ଚିତ୍ତର ବାହ୍ୟ ଆବରଣ ଗୋଟିଏ ସେମିପରମିଏବଲ ମେମ୍ବ୍ରେନ୍ (ଆଂଶିକ ଭେଦୀ ଝିଲ୍ଲା)ଭଳି କାମ କରେ ।

(ଏହି ଝିଲ୍ଲୁ ମଧ୍ୟଦେଇ କେବଳ ଦ୍ରାବକ ଭେଦକରି ପାରିବ) । ଯଦି ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଗାଢ଼ତାର ଦ୍ରବଣକୁ ଗୋଟିଏ ଅର୍ଦ୍ଧ ପାରଗମ୍ୟ ଝିଲ୍ଲୁ ଦ୍ଵାରା ପୃଥକ କରାଯାଏ, ତେବେ ମଧ୍ୟ ଉପର ବର୍ଣ୍ଣିତ ସ୍ଥିତି ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ଏକ୍ଷେତ୍ରରେ ଯେଉଁ ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତା କମ୍ ସେହି ଦ୍ରବଣର ଦ୍ରାବକ ଅଧିକ ଗାଢ଼ତା ଥିବା ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ । ଝିଲ୍ଲିର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ଵରେ ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତା ସମାନ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲିଥାଏ ।

ପରାସରଣର ସଂଜ୍ଞା : ଏକ ଅର୍ଦ୍ଧ ପାରଗମ୍ୟ ଝିଲ୍ଲି ମଧ୍ୟଦେଇ କମ୍ ଗାଢ଼ତା ଥିବା ଦ୍ରବଣର ଦ୍ରାବକର ଅଧିକ ଗାଢ଼ତା ଥିବା ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟକୁ ସ୍ଵତନ୍ତ୍ର ପ୍ରବାହକୁ ପରାସରଣ କୁହାଯାଏ ।

ପରାସରଣୀ ଚାପର ସଂଜ୍ଞା : ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ପୃଥକ ଦ୍ରବଣକୁ ଗୋଟିଏ ଅର୍ଦ୍ଧ ପାରଗମ୍ୟ ଝିଲ୍ଲି ଦ୍ଵାରା ପୃଥକ କରାଯାଏ, ସେତେବେଳେ ଅଧିକ ଗାଢ଼ତା ଥିବା ଦ୍ରବଣ ଉପରେ ଯେତିକି ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ତାହା କମ୍ ଗାଢ଼ତା ଥିବା ଦ୍ରବଣର ଦ୍ରାବକର ଅଣୁକୁ ଅଧିକ ଗାଢ଼ତା ଥିବା ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରିବାକୁ ଦିଏ ନାହିଁ, ସେହି ଚାପକୁ ଦ୍ରବଣର ପରାସରଣୀ ଚାପ କୁହାଯାଏ ।

ପରାସରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିମ୍ନ ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା (ଚିତ୍ର 9.7)

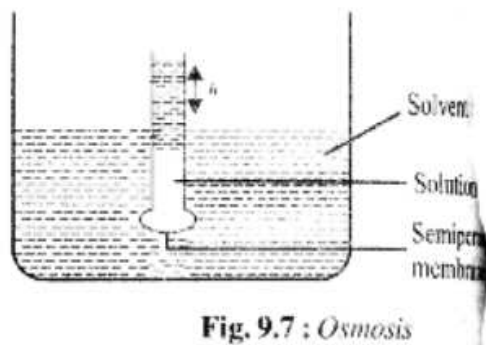


Fig. 9.7 : Osmosis

ସମ ଅଭିସାରକ ଦ୍ରବଣ (Isotonic Solution) : ଯେଉଁ ସବୁ ଦ୍ରବଣର ପରାସରଣୀ ଚାପ ସମାନ ସେ ସବୁ ଦ୍ରବଣକୁ ସମଅଭିସାରକ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ ।

ପରାସରଣୀ ଚାପ ଏକ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ । ଏହା କେବଳ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦ୍ରାବକଶିକାର ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ, ଦ୍ରାବ ଓ ଦ୍ରାବକର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନୁହେଁ । ପରାସରଣୀ ଚାପକୁ ପ୍ରତୀକ π ଦ୍ଵାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

ପରାସରଣୀ ଚାପର ନିୟମ : ଭାଣ୍ଟହର୍ମ୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ରସାୟନବିତ୍ମାନେ ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ ଯେ ବାଷ୍ପ ଓ ତରଳର ଧର୍ମ ମଧ୍ୟରେ ବହୁତ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଅଛି ।

1. ଭାଣ୍ଟହର୍ମ୍-ବୟଲଙ୍କର ନିୟମ : ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ଦ୍ରବଣର ପରାସରଣୀ ଚାପ ଦ୍ରବଣର ସାନ୍ଦ୍ରତା ସହ ସମାନୁପାତିକ ।

$$\pi \propto C \text{ (ଯେତେବେଳେ ତାପମାତ୍ରା } T \text{ ସ୍ଥିର ଥାଏ)}$$

ପ୍ରତୀକ C କୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାରିଟି କୁହାଯାଏ ।

2. ଭାଣ୍ଟହର୍ମ୍-ଚାର୍ଲସଙ୍କର ନିୟମ : ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ଦ୍ରବଣର ପରାସରଣୀ ଚାପ, ପରମ ତାପ କ୍ରମ ସହ ସମାନୁପାତିକ ।

$$\pi \propto T \text{ (ଯେତେବେଳେ ତାପମାତ୍ରା } C \text{ ସ୍ଥିର ଥାଏ)}$$

ପରମ ତାପକ୍ରମକୁ ପ୍ରତୀକ T ଦ୍ଵାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

ଯଦି ଉପରୋକ୍ତ ଦୁଇଟି ନିୟମକୁ ସଂଯୋଗ କରାଯାଏ ତେବେ ଆମେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେବା ।

$$\pi \propto CT \text{ ଅଥବା } \pi = CRT$$

ଏଠାରେ R ଏକ ଧ୍ରୁବକ । ଏହି ଧ୍ରୁବକ ସର୍ବଗତ ଗ୍ୟାସ ଧ୍ରୁବକ R ସହ ସମାନ ।

ଆମେ ଜାଣିଛେ ଯେ $C = \frac{n_B}{V}$, ଯେତେବେଳେ n_B ହେଉଛି ଦ୍ରାବର ମୋଲ ପରିମାଣ ଓ V ହେଉଛି ଲିଟରରେ ଦ୍ରବଣର ଆୟତନ ।

$$\therefore \pi = \frac{n_B}{V} RT \text{ କିମ୍ବା, } \pi V = n_B RT$$

ଏହି ସମୀକରଣକୁ ଲଘୁ ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ ଭାଗଦେଇ ସମୀକରଣ କୁହାଯାଏ । ଏହି ସମୀକରଣଟି ମଧ୍ୟ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସ ସମୀକରଣ ସହ ଅନୁରୂପକ ।

ପରାସରଣୀ ତାପରୁ ଦ୍ରାବର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ :

$$\text{ଆମେ ଜାଣିଛେ ଯେ } \pi = \frac{n_B}{V} RT \text{(i)}$$

$$\text{ଯଦି ଦ୍ରାବର ବସ୍ତୁତ୍ୱ } W_B \text{ ହୁଏ ଏବଂ ଦ୍ରାବର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ } M_B \text{ ହୁଏ ତେବେ } n_B = \frac{W_B}{M_B}$$

n_B ର ମୂଲ୍ୟକୁ ଯଦି ସମୀକରଣ (i)ରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ତେବେ

$$\pi = \frac{W_B RT}{M_B V} \text{ କିମ୍ବା } M_B = \frac{W_B RT}{\pi V}$$

ବୃହତ୍ ଅଣୁ ଏବଂ ପ୍ରୋଟିନ୍ (ପୃଷ୍ଠିସାର) ଭଳି ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କର (ଏମାନଙ୍କର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବହୁତ ଅଧିକ ଏବଂ ଦ୍ରବଣୀୟତା ବହୁତ କମ୍) ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାପାଇଁ ଉପରୋକ୍ତ ପଦ୍ଧତିର ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ପରାସରଣୀ ତାପ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ଯେହେତୁ ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରାରେ କରାଯାଏ, ଜୈବ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହଜରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହେବ କାରଣ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ଜୈବ ଅଣୁମାନେ ଡିସି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ ।

ଗାଣିତିକ ପ୍ରଶ୍ନ :

ଉଦାହରଣ 9.7 : 300 K ତାପମାତ୍ରାରେ 0.63 g ପ୍ରୋଟିନ୍, 100 g ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଯେଉଁ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟିକରେ ତାର ପରାସରଣୀ ତାପ ହେଉଛି 2.60×10^{-3} atm. ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

(ଦତ୍ତ: $R = 0.082 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)

$$\text{ସମାଧାନ : ଆମେ ଜାଣିଛେ } M_B = \frac{W_B RT}{\pi V}$$

$$W_B = 0.63 \text{ g, } \pi = 2.60 \times 10^{-3} \text{ atm, } V = 100 \text{ ml} = 0.1 \text{ L, } R = 0.0821 \text{ L atm K}^{-1} \text{ L}^{-1} \text{ ଏବଂ } T = 300 \text{ K}$$

$$\therefore M_B = \frac{0.63 \times 0.0821 \times 300}{2.60 \times 10^{-3} \times 0.1} \text{ g mol}^{-1} = 59680 \text{ mol}^{-1}$$

$$\therefore \text{ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ} = 59680 \text{ mol}^{-1}$$

ବିପରୀତମୁଖୀ ପରାସରଣ ଓ ଜଳର ବିଶୁଦ୍ଧିକରଣ :

ଯଦି ପରାସରଣୀ ତାପର ମାତ୍ରାଠାରୁ ଅଧିକ ତାପ ଦ୍ରବଣ ଉପରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ତେବେ ଦ୍ରାବକର ପ୍ରବାହର ଦିଗ ବିପରୀତ ମୁଖୀ ହେବ । ଯାହାଫଳରେ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରୁ ଶୁଦ୍ଧ ଦ୍ରାବକ ଅର୍ଦ୍ଧ ପାରଗମ୍ୟ ଝିଲ୍ଲା (Semi Permeable Membrane) ଦେଇ ଲଘୁ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରିବ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିପରୀତ ମୁଖୀ ପରାସରଣ କୁହାଯାଏ । ସମୁଦ୍ର ଜଳରୁ ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳ ପାଇବା ପାଇଁ ଏହି ପଦ୍ଧତିର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 9.3

1. ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କର । ଦୁଇଟି ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ଉଲ୍ଲେଖ କର ।
.....
2. କେଉଁ ପ୍ରକାର ତରଳ ଯୁଗ୍ମ (i) ଧନାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତି ଓ (ii) ରଣାତ୍ମକ ବିଚ୍ୟୁତି ଦର୍ଶାଇଥାନ୍ତି ?
.....
3. ଜୈବଅଣୁମାନଙ୍କର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ଅନ୍ୟ ସବୁ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ତୁଳନାରେ ପରାସରଣୀ ତାପ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ପଦ୍ଧତି କାହିଁକି ଉତ୍ତମ ?
.....

9.8 ଅପସାମାନ୍ୟ (Abnormal) ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ :

ଅଣୁ ସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ଦ୍ରାବ ଓ ଦ୍ରାବକର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର ନକରି କେବଳ ଦ୍ରବଣରେ ଥିବା ଦ୍ରାବକଶିକାର ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ, କିନ୍ତୁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ କାରଣ ପାଇଁ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଣୁ ସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ଅପସାମାନ୍ୟ ଫଳ ଦର୍ଶାଇଥାଏ

- (i) ଯେତେବେଳେ ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତା ମାତ୍ରାଧିକ ହୋଇଯାଏ ସେତେବେଳେ ଦ୍ରାବକଶିକା ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରନ୍ତି । ତେଣୁ ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତା ଅଧିକ ହେବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ ।
- (ii) ସଂଯୋଜନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ଦ୍ରାବ ଅଣୁ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଏକ ବୃହତ୍ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟିକରନ୍ତି । ତେଣୁ ଦ୍ରବଣରେ ପ୍ରଭାବ ଅଣୁର ସଂଖ୍ୟା କମିଯାଏ । ଯାହାଫଳରେ ବିଭିନ୍ନ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମର ମାନ ପ୍ରକୃତରେ ଯାହା ହେବା କଥା ତା'ଠାରୁ କମ୍ ହୁଏ । ଯେହେତୁ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ଓ ଦ୍ରାବର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଷମାନୁପାତିକ, ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦ୍ରାବର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କଲେ ତାହାର ମାନ ବାସ୍ତବିକ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ମାନ ଠାରୁ ଅଧିକ ହେବ ।
- (iii) ବିଯୋଜନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦ୍ରାବକଶିକାମାନଙ୍କର ବିଭାଜନ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଦ୍ରବଣରେ ପ୍ରଭାବୀ ଦ୍ରାବକଶିକା ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଯାହା ଫଳରେ ବିଭିନ୍ନ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମର ମାନ ପ୍ରକୃତରେ ଯାହା ହେବାକଥା ତା'ଠାରୁ ଅଧିକ ହୁଏ । ଯେହେତୁ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ଓ ଦ୍ରାବର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଷମାନୁପାତିକ, ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦ୍ରାବର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କଲେ ତାହାର ମାନ ବାସ୍ତବିକ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ମାନଠାରୁ କମ୍ ହେବ ।

ଭେଣ୍ଟହର୍ମ୍ ଗୁଣାଙ୍କ : ସଂଯୋଜନ ଅଥବା ବିଯୋଜନର ମାତ୍ରାକୁ ବିଚାରକୁ ନେଇ ଭେଣ୍ଟହର୍ମ୍ ଏକ ଗୁଣାଙ୍କ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଯାହାର ପ୍ରତୀକ ହେଉଛି ‘*i*’

$$i = \frac{\text{ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିତ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ}}{\text{ସାଧାରଣ (ସ୍ୱାଭାବିକ) ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ}}$$

ଯେହେତୁ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ଦ୍ରାବର କଣିକାସଂଖ୍ୟା କିମ୍ବା ଦ୍ରାବର ମୋଲ ପରିମାଣ ସହ ସମାନୁପାତିକ, ସେ କ୍ଷେତ୍ରରେ

$$i = \frac{\text{ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ସମୁଦାୟ ମୋଲ ପରିମାଣ}}{\text{ଦ୍ରାବର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ମୋଲ ପରିମାଣ}}$$

ଆମେ ମଧ୍ୟ ଜାଣିଛେ ଯେ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ଓ ଦ୍ରାବର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଷମାନୁପାତିକ, ତେଣୁ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ

$$i = \frac{\text{ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}{\text{ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିତ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}$$

ରାସାୟନିକ ସଂକେତରୁ ଯେଉଁ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଏ ତାହାକୁ ସ୍ୱାଭାବିକ (ସାଧାରଣ) ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ କୁହାଯାଏ । ପରୀକ୍ଷା ମାଧ୍ୟମରେ ଯେଉଁ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଏ ତାହାକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିତ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ କୁହାଯାଏ । ସଂଯୋଜନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଭେଣ୍ଟହର୍ମ୍ ଗୁଣାଙ୍କ ‘*i*’ ର ମାନ ଏକରୁ କମ୍ ହୁଏ ଏବଂ ବିଯୋଜନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଭେଣ୍ଟହର୍ମ୍ ଗୁଣାଙ୍କ ‘*i*’ ର ମାନ ଏକରୁ ଅଧିକ ।

ଉଦାହରଣ : ବେନ୍‌ଜୋଇକ୍ ଏସିଡ୍ ବେନ୍‌ଜିନରେ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଏକ ଦ୍ୱିତମ ସୃଷ୍ଟିକରେ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ‘*i*’ ର

ମାନ ପ୍ରାୟ $\frac{1}{2}$ । ସୋଡ଼ିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଜଳରେ ବିଯୋଜିତ ହୋଇ Na^+ ଓ Cl^- ions ସୃଷ୍ଟି କରେ । ତେଣୁ

ସୋଡ଼ିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ ‘*i*’ର ମାନ ପ୍ରାୟ 2 ।

ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ ସମୀକରଣରେ ଭେଣ୍ଟହର୍ମ୍ ଗୁଣାଙ୍କ ‘*i*’ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମର ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣମାନେ ବଦଳିଯିବେ ।

$$\frac{p_A^0 - p_A}{p_A^0} = i x_B; \quad \Delta T_b = i \cdot K_b \cdot m$$

$$\Delta T_f = i \cdot K_f \cdot m; \quad \pi V = i CRT$$

ସଂଯୋଜନ ମାତ୍ରା :

ସମୁଦାୟ ଅଣୁର ଯେତିକି ଅଂଶ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ବୃହତ୍ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ତାହାକୁ ସଂଯୋଜନ ମାତ୍ରା କୁହାଯାଏ । ବେନଜିନ୍‌ରେ ବେନଜୋୟିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ସଂଯୋଜକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ । ବେନଜିନ୍‌ରେ ବେନଜୋୟିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ଦୁଇଟି ଅଣୁ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱିତମ ସୃଷ୍ଟିକରନ୍ତି, ଯାହା ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ ।



ଯଦି ବେନଜିନ୍‌ରେ ବେନଜୋୟିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ସଂଯୋଜନ ମାତ୍ରା 'x' ହୁଏ (ଅର୍ଥାତ୍ ଏକ ମୋଲ ବେନଜୋୟିକ୍ ଏସିଡ୍‌ରୁ x ମୋଲ୍ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଦ୍ୱିତମ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି) ଏବଂ ସାମ୍ୟବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ତେବେ

ଅସଂଯୋଜିତ ବେନଜୋୟିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ମୋଲ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା = 1 - x

ସଂଯୋଜିତ ବେନଜୋୟିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ମୋଲ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା = $\frac{x}{2}$

ବେନଜୋୟିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ସମୁଦାୟ ପ୍ରଭାବୀ ମୋଲ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା = $1 - x + \frac{x}{2} = 1 - \frac{x}{2}$

ସଂଜ୍ଞାନୁଯାୟୀ ଭେଷ୍ଟହଫ୍ ଗୁଣାଙ୍କ 'i' ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ ।

$$i = \frac{\text{ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ସମୁଦାୟ ମୋଲ୍ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା}}{\text{ଦ୍ରାବର ସଂଭାବ୍ୟ ମୋଲ୍ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା}} = \frac{1 - \frac{x}{2}}{1}$$

ଗାଣିତିକ ପ୍ରଶ୍ନ :

ଉଦାହରଣ 9.8 : ଏସିଟିକ୍ ଏସିଡ୍ ବେନଜିନ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଦ୍ୱିତମ ସୃଷ୍ଟିକରେ । ଯେତେବେଳେ

1.60 g ଏସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳକୁ 100g ବେନଜିନ୍‌ରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଯାଏ, ଦ୍ରବଣର ସ୍ଥୂଚନାଙ୍କର 0.35K ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ।

ଭେଷ୍ଟହଫ୍ ଗୁଣାଙ୍କ 'i' ଏବଂ ଏସିଟିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ସଂଯୋଜନ ମାତ୍ରାର ମାନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । (ଦତ୍ତ : ବେନଜିନ୍ ପାଇଁ $K_b = 2.57 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$$\text{ସମାଧାନ : (i) } \Delta T_b = i \cdot K_b \cdot m = \frac{1000 \times i \times K_b \times W_B}{W_A \times M_B}$$

ଏସିଟିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ସ୍ୱାଭାବିକ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ (M_B) = 60g mol⁻¹

$$\begin{aligned} \therefore \text{ଭେଷ୍ଟହଫ୍ ଗୁଣାଙ୍କ (i)} &= \frac{\Delta T_b \times W_A \times M_B}{1000 \times W_B \times K_b} \\ &= \frac{0.35 \times 100 \times 60}{1000 \times 1.60 \times 2.57} \\ &= 0.51 \end{aligned}$$

$$(ii) \quad i = 1 - \frac{x}{2}$$

$$\therefore 0.51 = 1 - \frac{x}{2} \quad \text{କିମ୍ବା} \quad \frac{x}{2} = 1 - 0.51 = 0.49$$

$$\therefore x = 0.49 \times 2 = 0.98$$

$$\therefore \text{ବେନ୍‌ଜିନ୍‌ରେ ଏସିଟିକ୍ ଏସିଡର ସଂଯୋଜନ ମାତ୍ରା} = 98\%$$

ବିଯୋଜନ ମାତ୍ରା : ସମୁଦାୟ ଅଣୁର ଯେତିକି ଅଂଶ ବିଯୋଜିତ ହୋଇ ସରଳ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ତାହାକୁ ବିଯୋଜନ ମାତ୍ରା କୁହାଯାଏ ।

ପୋଟାସିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ, ପୋଟାସିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ ଏହା ବିଘଟିତ ହୋଇ K^+ ଓ Cl^- ଆୟନ ସୃଷ୍ଟିକରେ ।



ଯଦି KCl ର ବିଯୋଜନ ମାତ୍ରା x ହୁଏ ଏବଂ ସାମ୍ୟବସ୍ଥା ବିରାଜମାନ କରେ ତେବେ ଅସଂଯୋଜିତ KCl ର ମୋଲ୍ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା = $(1 - x)$ ମୋଲ୍

ପୋଟାସିୟମ୍ ଆୟନର ମୋଲ୍ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା = x ମୋଲ୍

କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନର ମୋଲ୍ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା = x ମୋଲ୍

ବିଭାଜମାନ ପରେ ସମୁଦାୟ ମୋଲ୍ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା = $1 - x + x + x = 1 + x$

$$\text{ଭେଣ୍ଟହର୍ମ୍ ଗୁଣାଙ୍କ (i)} = \frac{\text{ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ସମୁଦାୟ ମୋଲ୍ ପରିମାଣ}}{\text{ଦ୍ରାବର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ମୋଲ୍ ପରିମାଣ}} = \frac{1+x}{1}$$

ଉଦାହରଣ 9.9 : ପୋଟାସିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର 0.5 ପ୍ରତିଶତ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ 272.76 K ରେ ଘନୀଭୂତ ହେବାର ଲକ୍ଷ କରାଗଲା । ଏହି ଗାଢ଼ତାରେ ଭେଣ୍ଟହର୍ମ୍ ଗୁଣାଙ୍କ (i) ଓ ଦ୍ରାବର ବିଯୋଜନ ମାତ୍ରା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

(ଦତ୍ତ : ଜଳ ପାଇଁ K_f ର ମାନ = $1.86 \text{ K Kg mol}^{-1}$)

ସମାଧାନ : (i) KCl ସ୍ବାଭାବିକ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ = $39 + 35.5 = 74.5 \text{ g mol}^{-1}$

$$\text{KCl ର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ (M}_B\text{)} = \frac{1000 \times K_f \times W_B}{\Delta T_f \times W_A}$$

$$= \frac{1000 \times 1.86 \times 0.5}{(273 - 272.76) \times 100} = \frac{930}{24}$$

$$= 38.75 \text{ g mol}^{-1}$$

ହେଣ୍ଡ୍ରଫ୍ ଗୁଣାଙ୍କ (i) = $\frac{74.5}{38.75} = 1.92$

(ii) $i = 1 + x$, $\therefore x = i - 1 = 1.92 - 1 = 0.92$

$\therefore$ ପଟାସିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ବିଯୋଜନ ମାତ୍ରା = 92%



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ ?

- ◆ ଦ୍ରବ ବା ତରୋଧିକ ବସ୍ତୁର ସମାଂଶୀ ମିଶ୍ରଣକୁ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ଦ୍ରାବକ ହେଉଛି ଦ୍ରବଣର ସେହି ଉପାଦାନ ଯାହାର ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥାରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ ।
- ◆ ଦ୍ରାବ ହେଉଛି ସେହି ବସ୍ତୁ ଯାହା ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟିକରେ ।
- ◆ ଏକ ଲିଟର ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ଯେତିକି ସଂଖ୍ୟକ ମୋଲ୍ ଥାଏ ତାହାକୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାରିଟି କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ଏକ କିଲୋଗ୍ରାମ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରାବର ଯେତିକି ସଂଖ୍ୟକ ମୋଲ ଥାଏ ତାହାକୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାଲିଟି କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ଏକ ଲିଟର ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ଯେଉଁ ସଂଖ୍ୟକ ପରିମାଣର ଗ୍ରାମ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଯାଇଥାଏ ତାହାକୁ ଦ୍ରବଣର ନର୍ମାଲିଟି କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ଦ୍ରବଣର ଯେକୌଣସି ଏକ ଉପାଦାନର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟାର ପରିମାଣ ଓ ଦ୍ରବଣରେ ଥିବା ସମୁଦାୟ ମୋଲ ସଂଖ୍ୟାର ପରିମାଣର ଅନୁପାତକୁ ମୋଲ ଅଂଶ କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ଦ୍ରବଣ ଘନ, ତରଳ କିମ୍ବା ଗ୍ୟାସୀୟ ହୋଇପାରେ ।
- ◆ ହେନେରିଙ୍କ ନିୟମ : ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସକୁ (ବାଷ୍ପ)କୁ କୌଣସି ଏକ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଯାଏ ସେତେବେଳେ ଗ୍ୟାସର ବସ୍ତୁତ୍ବ କିମ୍ବା ମୋଲଅଂଶ ଗ୍ୟାସର ଆଂଶିକ ଚାପ ସହ ସମାନୁପାତିକ ।
- ◆ ରାଉଲ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ : ଉଦ୍‌ବାୟୀ ତରଳମାନଙ୍କର ଦ୍ରବଣରେ ପ୍ରତି ତରଳର ଆଂଶିକ ବାଷ୍ପଚାପ ସେହି ତରଳର ମୋଲଅଂଶ ସହ ସମାନୁପାତିକ ।
- ◆ ଯେଉଁ ଦ୍ରବଣ ବିଭିନ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ ତାର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଗାଢ଼ତା ପରିସରରେ ଥାଇ ରାଉଲ୍‌ଙ୍କ ନିୟମକୁ ମାନିଥାଏ ସେହି ଦ୍ରବଣକୁ ଆଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ଯେତେବେଳେ କେବଳ ଦ୍ରାବକ ଉଦ୍‌ବାୟୀ ହୋଇଥାଏ ସେତେବେଳେ ଦ୍ରବଣର ଆପେକ୍ଷିକ ବାଷ୍ପଚାପର ହ୍ରାସ, ଦ୍ରାବର ମୋଲ ଅଂଶ ସହିତ ସମାନ ହୋଇଥାଏ ।
- ◆ ଲଘୁ ଦ୍ରବଣର ଯେଉଁ ସବୁ ଧର୍ମ ଦ୍ରାବର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର ନ କରି କେବଳ ଦ୍ରାବର କଣିକା ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ସେ ସବୁ ଧର୍ମକୁ ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ କୁହାଯାଏ ।

- ◆ ଏକ କିଲୋଗ୍ରାମ ଦ୍ରାବକରେ ଏକ ମୋଲ ଦ୍ରାବ ଦ୍ରବୀଭୂତ କଲେ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କର ଯେତିକି ବୃଦ୍ଧିହୁଏ ତାହାକୁ ମୋଲାଲ ବୃଦ୍ଧି ଧ୍ରୁବକ କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ତରଳର ବାଷ୍ପତାପ, ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ତାପ ସହିତ ସମାନ ହୁଏ ସେହି ତାପମାତ୍ରାକୁ ତରଳର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଘନ ଓ ତରଳ ଅବସ୍ଥାର ବାଷ୍ପତାପ ସମାନ ହୁଏ ସେହି ତାପମାତ୍ରାକୁ ବସ୍ତୁର ହିମାଙ୍କ କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ଯେତେବେଳେ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ଦ୍ରାବର ସଂଯୋଜନ କିମ୍ବା ବିଯୋଜନ ଘଟେ ସେତେବେଳେ ଅଶୁସଂଖ୍ୟ ଧର୍ମ Δi (abnormal) ଫଳ ଦର୍ଶାଇଥାଏ ।
- ◆ ସ୍ଵାଭାବିକ ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ ଓ ସମ୍ଭାବ୍ୟ (ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିତ) ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵର ଅନୁପାତକୁ ଭେଣ୍ଟହର୍ଡ୍ ଗୁଣାଙ୍କ କୁହାଯାଏ ।



ପାଠ୍ୟାତ୍ମ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ଆଦର୍ଶ ଓ ଅନାଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣ କହିଲେ ତୁମେ କ'ଣ ବୁଝ ?
2. ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଓ ହିମାଙ୍କର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କର ।
3. $\Delta T_b = K_b \cdot m$ । ଏହି ସମୀକରଣର ବ୍ୟୁତ୍ପତ୍ତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।
4. 250g ଜଳରେ 7g ଅନୁନୟନୀ ଦ୍ରାବ ଦ୍ରବୀଭୂତ କଲେ ଦ୍ରବଣଟି 373.26K ତାପମାତ୍ରାରେ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୁଏ । ଦ୍ରାବର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।
5. 40 g ଜଳରେ କୌଣସି ଏକ ପଦାର୍ଥର 2 g ଦ୍ରବୀଭୂତ କଲେ ଜଳର ହିମାଙ୍କ 1.5K ତାପମାତ୍ରା ହ୍ରାସପାଏ । $\Delta T_f = K_f \cdot m$ (R_K ର ମାନ = 1.86 K m^{-1})
6. 10 g ଯୁରିଆକୁ (ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ 60) 100g ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କଲେ ଯେଉଁ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ, ସେହି ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ମୋଲ ଅଂଶ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।
7. 2.0 g ଯୁରିଆର (ଦ୍ରବଣୀୟତା = 60 g per dm^3) ଦ୍ରବଣ ଏବଂ 5 ପ୍ରତିଶତ ଜୈବ ଅନୁନୟନୀ ଦ୍ରାବର ଦ୍ରବଣ ସହ ସମଅଭିସାରକ । ଅନୁନୟନୀ ଦ୍ରାବର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।
8. 2.0 g ବେନଜୋୟିକ ଏସିଡ୍‌କୁ 25g ବେନଜିନ୍‌ରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କଲେ ଦ୍ରବଣର ହିମାଙ୍କ 1.62K ହ୍ରାସ ପାଏ । ବେନଜିନ୍‌ର ମୋଲାଲ ହ୍ରାସ ଧ୍ରୁବକର ମାନ $4.9 \text{ K Kg mol}^{-1}$ । ଯଦି ବେନଜୋୟିକ ଏସିଡ୍ ଦ୍ଵିତୀୟ ସ୍ଫଟିକରେ ତେବେ ତାହାର ସଂଯୋଜନ ପ୍ରତିଶତ କେତେ ?

9. $5.0 \times 10^{-3} \text{ M}$ ସୋଡ଼ିୟମ ସଲଫେଟ୍‌ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣର ହିମାଙ୍କର ଙ୍କ ହ୍ରାସ ହେଉଛି 0.0265°C ଏହି ଗାଢ଼ତାରେ ଲବଣର ବିଯୋଜନ ମାତ୍ରା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । (K_f ଜଳପାଇଁ $1.86 \text{ K kg mol}^{-1}$)



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

9.1

1. ମୋଲାରିଟି, ମୋଲାଲିଟି, ନର୍ମାଲିଟି, ମୋଲ ଅଂଶ, ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରତିଶତତା ।
ଏକ ଲିଟର ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ଯେତିକି ସଂଖ୍ୟକ ମୋଲ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ ତାହାକୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାରିଟି କୁହନ୍ତି ।
2. ଏକ କିଲୋଗ୍ରାମ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରାବର ଯେତିକି ସଂଖ୍ୟକ ମୋଲ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ, ତାହାକୁ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାଲିଟି କୁହାଯାଏ ।
3. ଏକ ଲିଟର ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରାବର ଯେଉଁ ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟକ ଗ୍ରାମତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଯାଇଥାଏ ତାହାକୁ ଦ୍ରବଣର ନର୍ମାଲିଟି କୁହାଯାଏ ।

9.2

1. ଉଦ୍‌ବାୟୀ ତରଳମାନଙ୍କର ଦ୍ରବଣରେ ପ୍ରତି ତରଳର ଆଂଶିକ ବାଷ୍ପଚାପ ତାର ମୋଲଅଂଶ ସହ ସମାନୁପାତିକ ।
2. ଗୋଟିଏ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥିବା ଗ୍ୟାସର ଆଂଶିକ ବାଷ୍ପଚାପ ତାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହିତ ସମାନୁପାତିକ । ଚାପ ମାତ୍ରାଧିକ ହେବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ ଏବଂ ତାପମାତ୍ରା ଅତି କମ୍ ହେବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ । ଗ୍ୟାସର ସଂଯୋଜନ କିମ୍ବା ବିଯୋଜନ ହେବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ ।

9.3

1. ଯେଉଁ ଧର୍ମ ଦ୍ରାବର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର ନକରି କେବେଳେ ଦ୍ରାବ କଣିକାର ପରିମାଣ ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।
ଉଦାହରଣ : ଖୁଟନାଙ୍କର ବୃଦ୍ଧି, ହିମାଙ୍କର ହ୍ରାସ
2. (i) ଯେତେବେଳେ A - B ର ଆଣବିକ ସଂହତି A - A ଓ B - B ର ଆଣବିକ ସଂହତି ଠାରୁ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଥାଏ ।
(ii) ଯେତେବେଳେ A - B ର ଆଣବିକ ସଂହତି A - A ଓ B - B ର ଆଣବିକ ସଂହତି ଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ।
3. ନିମ୍ନ ଗାଢ଼ତାରେ ପରାସରଣୀ ଚାପ ମାତ୍ରାଧିକ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାର ନିର୍ଣ୍ଣୟ ସହଜ ନୁହେଁ ।

କଲୟଡ଼

ତୁମେ ଦ୍ରବଣମାନଙ୍କ ସହିତ ସୁପରିଚିତ । ସେମାନେ ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥାନ୍ତି । ଆହୁରି ବହୁତ ପଦାର୍ଥ ଯଥା : ଦୁଧ, ଲହୁଣୀ, ଛେନା, କ୍ରିମ, ରଙ୍ଗାନ ବହୁମୂଲ୍ୟ ପଥର, ଜୋତା ପାଲିସ୍, ରବର, କାଳି ଇତ୍ୟାଦି ମଧ୍ୟ ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି । ସେମାନେ ମଧ୍ୟ ଏକ ଅନ୍ୟପ୍ରକାର ଦ୍ରବଣ । ସେମାନଙ୍କୁ କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ । କଲୟଡ଼ ଶବ୍ଦଟି ଦୁଇଟି ଶବ୍ଦର ମିଶ୍ରଣରୁ ଗଠିତ । ସେହି ଶବ୍ଦ ଦୁଇଟିର ନାମ ହେଉଛି କୋଲା ଓ ଅୟତ୍ସ । କୋଲାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଶିରିଷ ଅଠା ଓ ଅୟତ୍ସର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ସଦୃଶ । ତେଣୁ କଲୟଡ଼ର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଶିରିଷ ଅଠା ସଦୃଶ । କଲୟଡ଼ ଦ୍ରବଣରେ ଥିବା କଣିକାମାନଙ୍କର ଆକାର, ଚିନିପାଣି କିମ୍ବା ଲୁଣପାଣିରେ ଥିବା କଣିକାମାନଙ୍କ ଆକାର ଠାରୁ ଅଧିକ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ କଲୟଡ଼ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପଦ୍ଧତି, ଧର୍ମ ଓ ବ୍ୟବହାର ସଂପର୍କରେ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିବ ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠକରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ◆ ଆଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣ, କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ ଓ ପ୍ରଲୟନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ବୁଝାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରାବସ୍ଥାମାନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ ଜେଲ୍ ଓ ପାୟସ୍ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ଜାଣିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ ଏବଂ
- ◆ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ କଲୟଡ଼ର ବିନିଯୋଗ ବିଷୟରେ ଉଦାହରଣ ଦେଇପାରିବ ।

10.1 ଆଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣ, କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ ଓ ପ୍ରଲୟନ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ

ତୁମେ ଜାଣ ଯେ ଚିନିପାଣିର ଦ୍ରବଣ ହେଉଛି ସମାଂଗୀ ଦ୍ରବଣ କିନ୍ତୁ ଦୁଧ ସମାଂଗୀ ଦ୍ରବଣ ନୁହେଁ । ଭଲ ଭାବରେ ନିରୀକ୍ଷଣ କଲେ ଦୁଧ ଉପରେ ବିନ୍ଦୁ ବିନ୍ଦୁ ତେଲ ଭାସୁଥିବାର ଦେଖିବାକୁ ପାଇବ । ଯଦିଓ ଦୁଧ ଏକ ସମାଂଗୀ ଦ୍ରବଣ ଭଳି ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ, ବାସ୍ତବରେ ତାହା ବିଷମାଂଗୀ । ଦ୍ରବଣର ପ୍ରକୃତି ଦ୍ରବଣରେ ଥିବା ଦ୍ରାବର ଆକାର ଉପେକ୍ଷ ନିର୍ଭର କରେ । ଯଦି ଦ୍ରାବ କଣିକାର ଆକାର 1 nm ଠାରୁ କମ୍ ହେବ ତେବେ ଦ୍ରବଣକୁ ବାସ୍ତବ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ; କିନ୍ତୁ ଦ୍ରାବକଣିକାର ଆକାର 1 nm ରୁ 100 nm ମଧ୍ୟରେ ରହିଲେ ଦ୍ରବଣକୁ କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ । ଦ୍ରାବକଣିକାର

ଆକାର 100 nm ରୁ ଅଧିକ ହେଲେ ପ୍ରଲୟନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ତେଣୁ ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ ଯେ କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ, ବାସ୍ତବ ଦ୍ରବଣ ଓ ପ୍ରଲୟନର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥା । ଏହି ତିନିପ୍ରକାର ଦ୍ରବଣର ମୁଖ୍ୟ ଧର୍ମଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

ସାରଣୀ 10.1 ବାସ୍ତବ ଦ୍ରବଣ, କଲୟଡ଼ାଲର ଦ୍ରବଣ ଓ ପ୍ରଲୟନମାନଙ୍କର ମୁଖ୍ୟ ଧର୍ମ

କ୍ରମାଙ୍କ	ଧର୍ମର ନାମ	ବାସ୍ତବ ଦ୍ରବଣ	କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ	ପ୍ରଲୟନ
1.	ଆକାର	କଣିକାର ଆକାର 1 nm ରୁ କମ୍	କଣିକାର ଆକାର 1 nm ରୁ 100 nm ମଧ୍ୟରେ	କଣିକାର ଆକାର 100 nm ରୁ ଅଧିକ
2.	ପରିସ୍ରବଣ	ସାଧାରଣ ଫିଲଟର କାଗଜ ଓ ପ୍ରାଣୀଜ ତନ୍ତୁ ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତି କରିପାରିବ	କାଗଜ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତିକରି ପାରିବ କିନ୍ତୁ ପ୍ରାଣୀଜ ତନ୍ତୁ ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତି କରିପାରିବ ନାହିଁ ।	ସାଧାରଣ ଫିଲଟର କାଗଜ କିମ୍ବା ପ୍ରାଣୀଜ ତନ୍ତୁ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତି କରିପାରିବ ନାହିଁ ।
3.	ଅଧଃସେପଣ	କଣିକାମାନଙ୍କର ଅଧଃସେପଣ ହୁଏ ନାହିଁ	କଣିକାମାନଙ୍କର ସ୍ୱତଃସ୍ପୂର୍ତ୍ତ ଅଧଃସେପଣ ହୁଏନାହିଁ ।	ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିର ପ୍ରଭାବରେ କଣିକାମାନଙ୍କର ସ୍ୱତଃସ୍ପୂର୍ତ୍ତ ଅଧଃସେପଣ ହୁଏ
4.	ଦୃଶ୍ୟତା	କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ଖାଲି ଆଖିରେ କିମ୍ବା ଅଶୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖି ହୁଏ ନାହିଁ ।	କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖିହେବ ନାହିଁ କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କର ବିଚ୍ଛୁରଣ ପ୍ରଭାବ ଅଶୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ନିରୀକ୍ଷଣ କରି ହେବ ।	କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖି ହେବ ।
5.	ପୃଥକୀକରଣ	ସାଧାରଣ ପରିସ୍ରବଣ କିମ୍ବା ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ପରିସ୍ରବଣ ଦ୍ୱାରା ଦ୍ରାବ ଓ ଦ୍ରାବକକୁ ପୃଥକ କରାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ ।	ସାଧାରଣ ପରିସ୍ରବଣ ଦ୍ୱାରା ଦ୍ରାବ ଓ ଦ୍ରାବକକୁ ପୃଥକ କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ କିନ୍ତୁ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ପରିସ୍ରବଣ ଦ୍ୱାରା ପୃଥକ କରାଯାଇପାରିବ ।	ସାଧାରଣ ପରିସ୍ରବଣ ଦ୍ୱାରା ଦ୍ରାବ ଓ ଦ୍ରାବକକୁ ପୃଥକ କରାଯାଇପାରିବ ।
6.	ବିସରଣ	ବିସରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ବେଗ ଅଧିକ	ବିସରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ବେଗ କମ୍	ବିସରଣ ହୁଏ ନାହିଁ

10.2 କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରାବସ୍ଥା

କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ ଏକ ବିଷମାଂଶୀ ଦ୍ରବଣ । ଏଥିରେ ସର୍ବଦା ଅନୁନ୍ୟ ଦୁଇଟି ପ୍ରାବସ୍ଥା ଥାଏ । ଯଥା, ବିଚ୍ଛୁରିତ ପ୍ରାବସ୍ଥା ଏବଂ ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ ।

- ◆ **ବିଚ୍ଛୁରିତ ପ୍ରାବସ୍ଥା :** ଏହି ଉପାଦାନର ମାତ୍ରାକମ ଏବଂ କଣିକାମାନଙ୍କର ଆକାର 1 ରୁ 100 nm ।
- ◆ **ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ :** ଏହା ଏକ ମାଧ୍ୟମ ଯେଉଁଥିରେ କଲୟଡ଼ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଉଦାହରଣ : ଜଳରେ ଗନ୍ଧକର କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ : ଏଠାରେ ଗନ୍ଧକ କଣିକାକୁ ବିଚ୍ଛୁରିତ ପ୍ରାବସ୍ଥା ଏବଂ ଜଳକୁ ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ କୁହାଯାଏ ।

ବିଚ୍ଛୁରିତ ପ୍ରାବସ୍ଥା ଓ ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ ଉଭୟ ଘନ, ତରଳ କିମ୍ବା ଗ୍ୟାସୀୟ ହୋଇପାରନ୍ତି । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ସ୍ଥିତିକୁ ବିଚାରକୁ ନେଲେ ୨ ପ୍ରକାର କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣର ପରିକଳ୍ପନା କରାଯାଇପାରେ । ଯେହେତୁ ଗ୍ୟାସମାନେ ସମାଂଶୀ ମିଶ୍ରଣ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ତେଣୁ ତାହା ଏକ କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ ନୁହେଁ । ବାସ୍ତବରେ ୫ ପ୍ରକାର କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ । (ସାରଣୀ 10.2)

ସାରଣୀ 10.2 : କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରକାର ଭେଦ

କ୍ରମାଙ୍କ	ବିଚ୍ଛୁରିତ ପ୍ରାବସ୍ଥା	ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ	କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରକାର ଭେଦ	ଉଦାହରଣ
୧.	ଘନ	ଘନ	ଘନ ଦ୍ରବଣ	ରତ୍ନ ପଥର, ମିଶ୍ର ଧାତୁ
୨.	ଘନ	ତରଳ	ସଲ୍	ରଞ୍ଜନ ଦ୍ରବ୍ୟ, କାଳି, ଅଣ୍ଡାର ଧଳା ଅଂଶ, ଜଳରେ ସୁନା, ପ୍ଲୁଟିନମ୍, ମଇଦା, ଅଟା, ଆରସେନିୟସ୍, ସଲଫାଇଡର ଦ୍ରବଣ
୩.	ଘନ	ଗ୍ୟାସ	ଘନର ଏରୋସଲ୍	ଧୂଆଁ, ବାୟୁରେ ଧୂଳିକଣା, କୁହୁଡ଼ି
୪.	ତରଳ	ଘନ	ଜେଲ୍	ଜେଲି, ଛେନା, ଲହୁଣୀ, ଜୋଡା ପାଲିସ୍
୫.	ତରଳ	ତରଳ	ଇମଲସନ୍ ପାୟସ	ଦୁଧ, କ୍ରିମ୍, ତେଲ ଓ ଜଳର ମିଶ୍ରଣ
୬.	ତରଳ	ଗ୍ୟାସ	ତରଳର ଏରୋସଲ୍	କୁଜ୍ଜଟିକା (କୁହୁଡ଼ି), ବାଦଲ
୭.	ଗ୍ୟାସ	ଘନ	ଘନ ଫୋମ୍	ପ୍ୟୁମିକ ପଥର, ପାଉଁରୁଟି, ଫୋମ୍ ରବର
୮.	ଗ୍ୟାସ	ତରଳ	ଫୋମ୍	ସାବୁନ୍ ଫେଣ, ଅଜାରକାମ୍, ଗ୍ୟାସ ଦ୍ରବୀଭୂତ ପାନୀୟ

ଯଦିଓ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ, ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ତିନିଗୋଟି ମୁଖ୍ୟ କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ ହେଉଛି ସଲ୍, ଜେଲ୍ ଓ ଇମଲସନ୍ । ଯଦି ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ ଜଳ ହୁଏ ତେବେ ସେ ସଲକୁ ହାଇଡ୍ରୋସଲ୍ କୁହାଯାଏ । ଏବଂ ଯଦି ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ ଆଲୋହଲ ହୁଏ ତେବେ ସେ ସଲକୁ ଆଲ୍କୋହଲ୍ କୁହାଯାଏ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 10.1

- ନିମ୍ନଲିଖିତ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଗୁଡ଼ିକ ବାସ୍ତବ ଦ୍ରବଣ, କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ ଓ ପ୍ରଲୟନ ତାହାର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କର ।
ଦୁଧ, ଚିନିପାଣି, କାଦୁଅ ପାଣି, ରକ୍ତ, ଜୋଡା ପାଲିସ୍, ଜଳରେ ଡାଲି, ମୁହଁରେ ଲଗାଉଥିବା କ୍ରିମ୍, ଜେଲି, ଫୋମ୍
- (a) ସଲ୍ (b) ଜେଲ୍ (c) ଏରୋସେଲ୍ ଓ (d) ଇମ୍ଲସନ୍ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
- ଏରୋସଲ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋସଲ୍ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ କ'ଣ ?

4. କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ ଓ ବାସ୍ତବ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରଭେଦ ଦର୍ଶାଅ ।

10.3 କଲୟଡ଼ର ପ୍ରକାର ଭେଦ

କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରାବଣର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ କରାଯାଇପାରିବ ।

10.3.1 କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ପ୍ରାବସ୍ଥାର ପାରସ୍ପରିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅନୁଯାୟୀ ଦୁଇ ପ୍ରକାର କଲୟଡ଼ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

(a) ଦ୍ରାବକାସକ୍ତ କଲୟଡ଼ : ଯେଉଁ କଲୟଡ଼ରେ ବିଚ୍ଛୁରିତ ପ୍ରାବସ୍ଥା ଓ ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ ମଧ୍ୟରେ ଘନିଷ୍ଠ ସଂପର୍କ ଥାଏ ତାହାକୁ ଦ୍ରାବକାସକ୍ତ କଲୟଡ଼ କୁହାଯାଏ । ଅଠା, ଜିଲଟିନ୍, ଶ୍ୱେତସାର ଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ ଯେତେବେଳେ ଏକ ଉପଯୁକ୍ତ ଡିସ୍ପରସନ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ମିଶାଯାଏ, ସେମାନେ ସିଧାସଳଖ ଭାବେ କଲୟଡ଼ାଲ ଅବସ୍ଥାକୁ ଚାଲିଯାଆନ୍ତି ଓ କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ବିଚ୍ଛୁରିତ ପ୍ରାବସ୍ଥା ଓ ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ ପରସ୍ପର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ ଏଭଳି କଲୟଡ଼ ଅତି ସହଜରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଏହି କଲୟଡ଼ର ଏକ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଧର୍ମ ହେଲା ଯେ ଏହା ବିପରୀତମୁଖୀ । ଏହାର ଅର୍ଥହେଉଛି ଏଭଳି ବିଚ୍ଛୁରଣ ପ୍ରାବସ୍ଥା ଓ ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମକୁ ସହଜରେ ଅଲଗା କରିହେବ । ପୁଣି ସେମାନଙ୍କୁ ମିଶାଇଦେଲେ ଆଗଭଳି କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟି ହେବ । ଏଭଳି କଲୟଡ଼ ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ । ଯଦି ଜଳକୁ ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ତେବେ ଏଭଳି କଲୟଡ଼କୁ ଜଳାସକ୍ତ କଲୟଡ଼ କୁହାଯାଏ ।

(b) ଦ୍ରାବକାତଙ୍କୀ କଲୟଡ଼ : ଯେଉଁ କଲୟଡ଼ରେ ବିଚ୍ଛୁରିତ ପ୍ରାବସ୍ଥାର ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ ପ୍ରତି ଆସକ୍ତି ନଥାଏ ସେଭଳି କଲୟଡ଼କୁ ଦ୍ରାବକାତଙ୍କୀ କଲୟଡ଼ କୁହାଯାଏ । ସୁନା, ରୂପା, ପ୍ଲଟିନମ୍ ଭଳି ଧାତୁ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ କିମ୍ବା ସଲଫାଇଡ୍‌କୁ ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ମିଶାଇଲେ ସେମାନେ ସହଜରେ କଲୟଡ଼ାଲ ଅବସ୍ଥାକୁ ଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ । ଏଭଳି କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣକୁ ବିଶେଷ ଉପାୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । ଏସବୁ ସଲର ଅବକ୍ଷେପଣ ସହଜରେ ହୁଏ । ଥରେ ଅବକ୍ଷେପଣ ହୋଇଗଲେ ଏମାନେ ସହଜରେ ପୂର୍ବାବସ୍ଥାକୁ ଫେରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ଏଭଳି କଲୟଡ଼ର ଏକ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଧର୍ମ ହେଲା ଯେ ସେମାନେ ଏକମୁଖୀ ଏବଂ ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ ନୁହଁନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କୁ କଲୟଡ଼ାଲ ଅବସ୍ଥାରେ ରଖିବାକୁ ହେଲେ ଏକ ସ୍ଥାୟୀକାରକର ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼େ । ଯଦି ଜଳକୁ ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ସେତେବେଳେ ଏହାକୁ ଜଳାତଙ୍କୀ କଲୟଡ଼ କୁହାଯାଏ ।

10.3.2 ଆଣବିକ ଆକାରକୁ ବିଚାରକୁ ନେଇ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ।

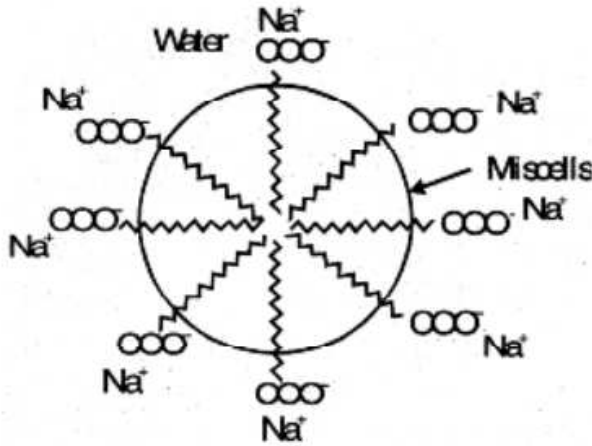
ଆଣବିକ ଆକାରକୁ ବିଚାରକୁ ନେଇ କଲୟଡ଼ମାନଙ୍କୁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରକାରରେ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କରାଯାଇପାରିବ ।

(a) ମାକ୍ରୋମଲିକୁଲାର (ବୃହତ୍ ଅଣୁ) କଲୟଡ଼ : ଏଭଳି କଲୟଡ଼ରେ ବିଚ୍ଛୁରିତ ପ୍ରାବସ୍ଥାର କଣିକାମାନଙ୍କର ଆକାର ବହୁତ ଅଧିକ । ସେଥିପାଇଁ ସେମାନେ କଲୟଡ଼ାଲ କଣିକା ଆକାରର ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ଆସନ୍ତି ନାହିଁ । ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥାରେ ମିଳୁଥିବା ମାକ୍ରୋମଲିକୁଲାର କଲୟଡ଼ମାନଙ୍କର ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ସ୍ପାର୍ଟ, ସେଲୁଲୋଜ, ପ୍ରୋଟିନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ।

(b) ମଲଟିମଲିକୁଲାର କଲୟଡ଼ : ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକର ନିଜସ୍ୱ ଆକାର କଣିକା ଆକାରର ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ନଥାଏ । ସେହି ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ପରସ୍ପର ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଏଭଳି ଏକ କଣିକା ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ଯାହାର ଆକାର କଲୟଡ଼ାଲ କଣିକା ଆକାର ପରିସରକୁ ଆସନ୍ତି ।

ଉଦାହରଣ : ଗନ୍ଧକର ସଲ୍ । ଏହି ସଲ୍‌ରେ ଗନ୍ଧକର ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ S_8 ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟିକରନ୍ତି । ଏହି ଅଣୁର ଆକାର କଲୟଡ଼ାଲ କଣିକାର ଆକାର ପରିସରଭିତ୍ତ ହୁଏ ।

- (c) ସଂଯୋଜିତ କଲୟଡ଼ : ଏଭଳି ପଦାର୍ଥ ନିମ୍ନ ଗାଢ଼ତାରେ ସାଧାରଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟ୍ (ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ) ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରେ କିନ୍ତୁ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବଢ଼ିଲେ ସେମାନେ ମିସେଲ୍ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ଏବଂ କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ ଭଳି ବ୍ୟବହାର ଦେଖାନ୍ତି । ଏହାର ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ସାବୁନ । ସାବୁନ ହେଉଛି ଦୀର୍ଘ ଶୃଙ୍ଖଳ ମେଦାୟ ଅମ୍ଳର ସୋଡ଼ିୟମ ଲବଣ ଯାହାର ରାସାୟନିକ ସଂକେତ ହେଉଛି RCOONa । ସାବୁନ ପାଣିରେ RCOO^- ଏବଂ Na^+ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରେ । RCOO^- ଆୟନଗୁଡ଼ିକ ମଜଲ୍ କଣିକାର ଚାରିପଟରେ ଘେରି ଯାଆନ୍ତି ଏବଂ ଏକ ମିସେଲ୍ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । (ଚିତ୍ର 10.1)



ଚିତ୍ର 10.1 : RCOO^- ଆୟନର ସମ୍ମିଶ୍ରଣରେ ମିସେଲ୍ ଗଠନ

10.4 କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ

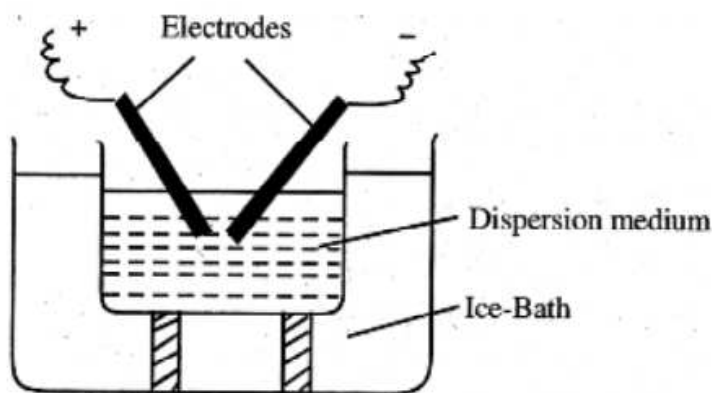
ଆଗରୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି ଯେ ବିଚ୍ଛୁରିତ ପ୍ରାବସ୍ଥା ଏବଂ ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ ସିଧାସଳଖ ଭାବେ ମିଶାଇଦେଲେ ଦ୍ରାବକାସକ୍ର କଲୟଡ଼ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।

ଉଦାହରଣ : ସ୍ପାର୍ଟ, ଜିଲାଟିନ୍, ଗମ୍ (ଅଠା) ଇତ୍ୟାଦି ପଦାର୍ଥକୁ କେବଳ ଗରମ ପାଣିରେ ପକାଇଦେଲେ ଦ୍ରାବକାସକ୍ର କଲୟଡ଼ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ସେହିଭଳି ସେଲୁଲୋଜ ନାଇଟ୍ରେଟ୍‌କୁ ଆଲକୋହଲରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କଲେ ଏକ କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଯାହାକୁ କୋଲୋଡିଅନ୍ କୁହାଯାଏ ।

କିନ୍ତୁ ଦ୍ରାବକାତଙ୍କୀ କଲୟଡ଼ଗୁଡ଼ିକ ସିଧାସଳଖ ଭାବେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଏହି କଲୟଡ଼ ଦୁଇଟି ଉପାୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ।

(i) ଭୌତିକ ପ୍ରଣାଳୀ (ii) ରାସାୟନିକ ପ୍ରଣାଳୀ

(i) ଭୌତିକ ପ୍ରଣାଳୀ : ସୁନା, ରୂପା, ପ୍ଲୁଟିନମ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଧାତୁର କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । (ଚିତ୍ର 10.2)



ଚିତ୍ର 10.2 : କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ

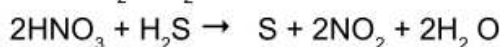
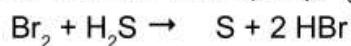
(a) ବ୍ରେଡ଼ିଂଙ୍କର ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ବଳୟ ପ୍ରଣାଳୀ

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଡ଼୍‌ସବୁକୁ ବିଚ୍ଛିରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଏ ଏବଂ ତାହା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଉଚ୍ଚଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହ କରାଯାଏ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଡ଼୍ ଦ୍ଵୟର ଶୀର୍ଷଭାଗରେ ଉଚ୍ଚତାମାତ୍ରାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବଳୟ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ଯାହା ଧାତବ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଡ଼୍‌କୁ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ କରେ । ଏହି ବାଷ୍ପ ବାହାରକୁ ନିର୍ମାଳ ଥଣ୍ଡା ବିଚ୍ଛିରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ଘନିଭୂତ ହୋଇ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଧାତୁର କଲୟଡ଼ାଲ୍ ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

(b) ପେପର୍‌ଲଜେସନ୍ : ଗୋଟିଏ ସଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଅବସ୍ଥେପରେ ଏକ ଉପଯୁକ୍ତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ମିଶାଇ କଲୟଡ଼ାଲ୍ ଦ୍ରବଣରେ ପରିଣତ କରିବାର ପଦ୍ଧତିକୁ ପେପର୍‌ଲଜେସନ୍ କୁହାଯାଏ । ଏହି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଲାଇଟ୍ (ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ)କୁ ପେପର୍‌ଲଜିଙ୍ଗ୍ ଏଜେଣ୍ଟ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ ଯେତେବେଳେ ଫେରିକ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଅବସ୍ଥେପରେ ଫେରିକ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଦ୍ରବଣ ମିଶାଯାଏ ସେତେବେଳେ ଫେରିକ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଏକ ବାଦାମାନାଲି ରଙ୍ଗର କଲୟଡ଼ାଲ୍ ଦ୍ରବଣରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଅବସ୍ଥେପ ଦ୍ଵାରା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ଧନାୟନର ଅଗ୍ରାଧିକାର ଅଧିଶୋଷଣ ଯୋଗୁ ଏହା ଘଟିଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ଫେରିକ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ମିଶାଯାଏ, ଫେରିକ୍ ଆୟନ (Fe^{3+}) ଗୁଡ଼ିକ ଫେରିକ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ କଣିକା ଉପରେ ଅଧିଶୋଷିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଯାହା ଫଳରେ ଫେରିକ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍‌ର କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ବହନ କରନ୍ତି, ପରସ୍ପର ଠାରୁ ବିକର୍ଷିତ ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ ଏକ କଲୟଡ଼ାଲ୍ ଦ୍ରବଣର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

(ii) ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତି : ଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା

ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା ବ୍ରୋମିନ୍‌ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣପରି ଜାରକ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଯଦି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସଲଫାଇଡ୍ (H_2S) ଗ୍ୟାସ୍ ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ଆକାରରେ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଏ ତେବେ ସଲଫର୍ ସଲର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



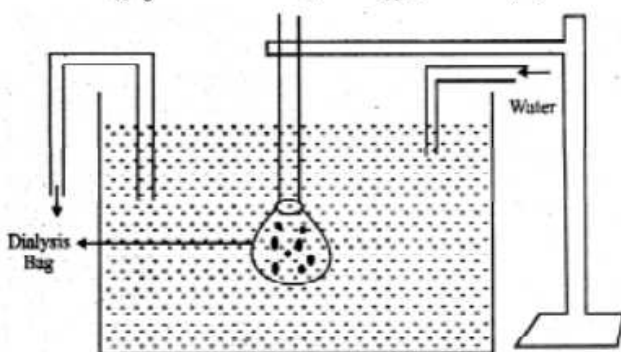
ଫେରିକ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍‌ର ସଲ୍ ଏବଂ ଆରସେନିକ୍ ସଲଫାଇଡ୍ ସଲର ପ୍ରସ୍ତୁତି ମଧ୍ୟ ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତିରେ କରାଯାଇପାରିବ ।

10.5 କଲୟଡ଼ାଲ୍ ଦ୍ରବଣର ଶୋଧନ (ନିର୍ମଳୀକରଣ)

କଲୟଡ଼ାଲ୍ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି ସମୟରେ ଏହା ମଧ୍ୟରେ କିଛି ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ରହିଯାଇଥାଏ । ଏହି ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ମୁଖ୍ୟତଃ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ପ୍ରକୃତିର; ଯାହା କଲୟଡ଼ାଲ୍ ଦ୍ରବଣକୁ ଅସ୍ଥିରତା ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ । ସେଥିପାଇଁ କଲୟଡ଼ାଲ୍ ଦ୍ରବଣକୁ ଶୋଧନ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ଏବଂ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଉପାୟରେ କରାଯାଇପାରେ ।

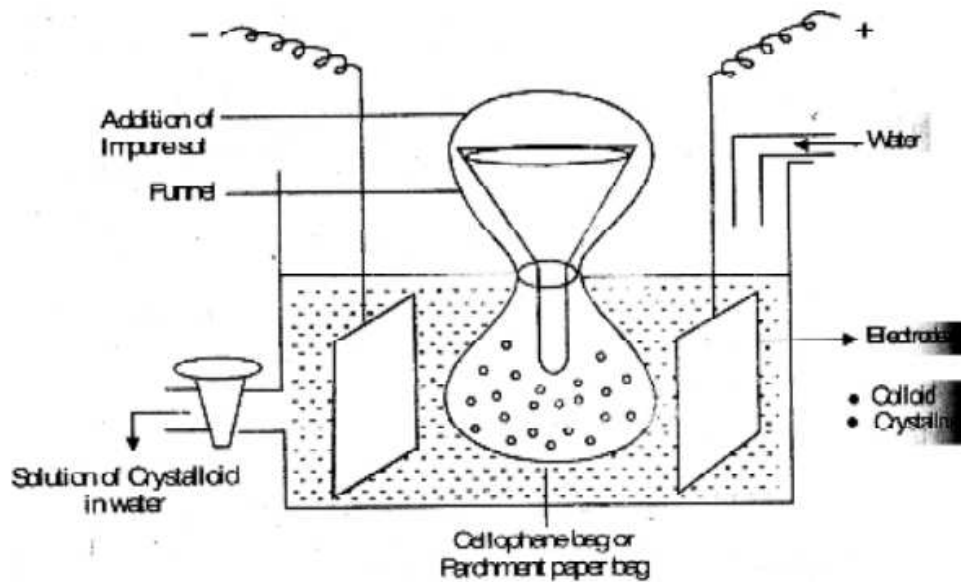
(i) ଡାୟାଲିସିସ୍ (ଆପୋହନ) : ଏହି ପଦ୍ଧତି ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେଷିତ ଯେ କଲୟଡ଼ାଲ୍ କଣିକାମାନ ପାର୍ଟିମେଣ୍ଟ୍ କାଗଜ କିମ୍ବା ସେଲୋଫେନ୍ ମେମ୍ବ୍ରେନ୍ ଦେଇ ଗତିକରି ପାରିବେ ନାହିଁ କିନ୍ତୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟମାନେ ଗତିକରିପାରିବେ ।

ପଦ୍ଧତି : କଲୟଡ଼ାଲ୍ ଦ୍ରବଣକୁ ଏକ ସେଲୋଫେନ୍ ବ୍ୟାଗରେ ରଖି ପାତ୍ରରେ ଥିବା ବିଶୁଦ୍ଧ ପାଣିରେ ଝୁଲାଇ ଦିଆଯାଏ । କଲୟଡ଼ାଲ୍ ଦ୍ରବଣର ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥମାନେ ଜଳମଧ୍ୟକୁ ଚାଲିଆସନ୍ତି; ଯାହା ଫଳରେ ସେଲୋଫେନ୍ ବ୍ୟାଗ୍‌ରେ କେବଳ ବିଶୁଦ୍ଧ କଲୟଡ଼ାଲ୍ ଦ୍ରବଣ ରହିଯାଏ । (ଚିତ୍ର 10.3) ବିସରଣ (diffusion) ନିୟମକୁ ଆଧାର କରି କଲୟଡ଼ାଲ୍ ଦ୍ରବଣର କଣିକାମାନଙ୍କୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର କଣିକାମାନଙ୍କ ଠାରୁ ପୃଥକ କରିବାର ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଡାୟାଲିସିସ୍ (ଆପୋହନ) କୁହାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର 10.3 : ଏକ ଡାୟାଲାଇଜର

(ii) ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋ ଡାୟାଲିସିସ୍ (ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଆପହୋନ) : ଡାୟାଲିସିସ୍ ପଦ୍ଧତିଟି ମଦୁର, ତେଣୁ ଏହାର ବେଗକୁ ଦୂରାନ୍ୱିତ କରିବାକୁ ହେଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ଷେତ୍ରର ସାହାଯ୍ୟ ନେବାକୁ ପଡ଼େ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଦ୍ୱୟଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ଷେତ୍ର ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ଆୟନମାନେ ବିପରୀତ ମୁଖୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ (ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଦ୍ୱାର) ଆଡ଼କୁ ଦ୍ରୁତବେଗରେ ଗତି କରନ୍ତି । ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ଷେତ୍ରର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଡାୟାଲିସିସ୍ ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋ ଡାୟାଲିସିସ୍ କୁହାଯାଏ । (ଚିତ୍ର 10.4)



ଚିତ୍ର 10.4 : ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋ ଡାୟାଲିସିସ୍

ଡାୟାଲିସିସ୍‌ର ଏକ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅବଦାନ ହେଉଛି ରକ୍ତଶୋଧନ, ଯାହା କୃତ୍ରିମ ବୃକ୍କ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ କରାଯାଏ । ଏହି ଯନ୍ତ୍ରର ଝିଲ୍ଲିକୁ ଭେଦକରି ଆୟନମାନେ (ଅତିକ୍ଷୁଦ୍ରକଣିକା) ଗତିକରିପାରନ୍ତି କିନ୍ତୁ ରକ୍ତର ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ (ରକ୍ତରଞ୍ଜକ) କଣିକାମାନେ ଗତିକରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 10.2

1. ବ୍ରେଡିଓକାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବଳୟ ପଦ୍ଧତିରେ ତିଆରି କରାଯାଇ ପାରୁଥିବା ଦୁଇଟି କଲୟତର ନାମ ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

2. ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତିରେ ତିଆରି କରାଯାଇ ପାରୁଥିବା ଦୁଇଟି କଲୟତର ନାମ ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

3.(a) ଦ୍ରାବକାସକ୍ତ ଓ ଦ୍ରାବକାତଙ୍କୀ କଲୟତ୍ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ ।

(b) ମାକ୍ରୋମଲିକୁଲାର ଓ ମଲ୍ଟି ମଲିକୁଲାର କଲୟତ୍ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ ।

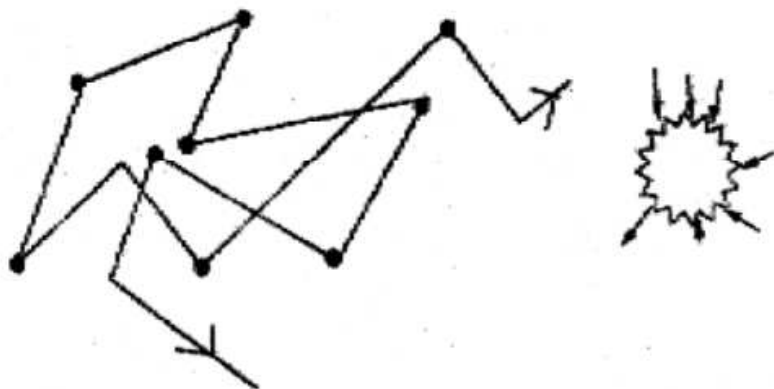
4. ମିସେଲ୍ କିପରି ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ବୁଝାଅ ।

10.6 କଲୟଡ଼ର ଧର୍ମ

କଲୟଡ଼ର ଧର୍ମ ବିଷୟରେ ନିମ୍ନରେ ଆଲୋଚନା କରାଗଲା ।

(a) ବିଷମାଂଶୀ ଚରିତ୍ର : କଲୟଡ଼ାଲ କଣିକାମାନ ସେମାନଙ୍କର ନିଜସ୍ବ ପରିସୀମା ମଧ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି ଯାହା ସେମାନଙ୍କୁ ବିଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ ଠାରୁ ପୃଥକ କରିଥାଏ । ତେଣୁ କଲୟଡ଼ାଲ ସ୍ଥିତି ଦୁଇଟି ପ୍ରାବସ୍ଥାର ବିଷମାଂଶୀ ମିଶ୍ରଣ । ସେହି ଦୁଇଟି ପ୍ରାବସ୍ଥା ହେଲେ ବିଛୁରିତ ପ୍ରାବସ୍ଥା ଓ ବିଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ

(b) ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି : ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତିର ନାମକରଣ ଏହାର ଆବିଷ୍କାରକ ଉଦ୍ଭିଦବାତ୍ ରବର୍ଟ ବ୍ରାଉନ୍‌ଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ କରାଯାଇଅଛି । କଲୟଡ଼ାଲ କଣିକାମାନଙ୍କର ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ବିଶୁଦ୍ଧ ଡାକରେ ବଙ୍କାଟଙ୍କା ଗତିକୁ ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି କୁହାଯାଏ । (ଚିତ୍ର 10.5) । ବିଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମର ଅଣୁମାନେ ବିଛୁରିତ ପ୍ରାବସ୍ଥାର ଅଣୁମାନଙ୍କ ସହିତ ଧକ୍କାହେଲେ ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ଏହି ବଳର ମାତ୍ରା ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଅସମାନ ହୋଇଥିବାର କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣର କଣିକାମାନେ ବଙ୍କାଟଙ୍କା ଡାକରେ ଗତିକରନ୍ତି ।



ଚିତ୍ର 10.5 : ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି

(c) ଟିଣ୍ଡାଲ ପ୍ରଭାବ : 1869 ରେ ଟିଣ୍ଡାଲ ନିରୀକ୍ଷଣ କଲେଯେ ଯେତେବେଳେ ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ ଦେଇ ଗତିକରେ ସେତେବେଳେ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛର ପଥ ଆଲୋକିତ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଟିଣ୍ଡାଲ ପ୍ରଭାବ କୁହାଯାଏ । କଲୟଡ଼ାଲ କଣିକାମାନଙ୍କ ଦ୍ବାରା ଆଲୋକର ବିଛୁରଣ ପାଇଁ ଏଭଳି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ (ଚିତ୍ର 10.6) । ଯେତେବେଳେ ଏକ ଛିଦ୍ରଦେଇ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ ଗୋଟିଏ ଅନ୍ଧାର ଘର ଭିତରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ସେତେବେଳେ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛର ପଥ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହୁଏ ଯାହାକି ଟିଣ୍ଡାଲ ପ୍ରଭାବ ଭଳି ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ । ବାୟୁରେ ଥିବା ଧୂଳିକଣା ଦ୍ବାରା ଆଲୋକର ବିଛୁରଣ ପାଇଁ ଏଭଳି ପରିସ୍ଥିତି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

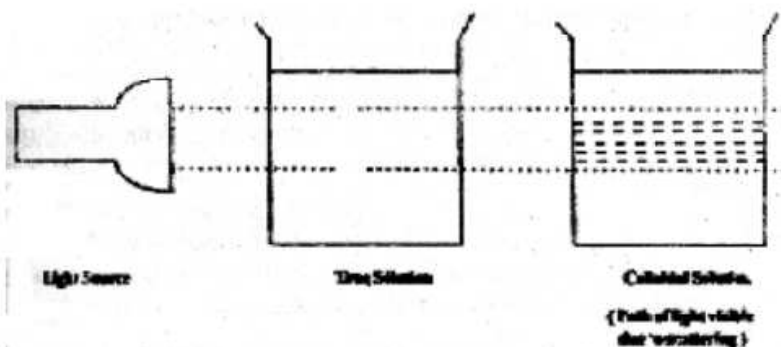


Fig.10.6 : The Tyndall Effect

(d) ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଧର୍ମ : କଲୟଡ଼ାଲ କଣିକାମାନେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ (ଆବେଶ) ବହନ କରନ୍ତି । ଏହି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ଧନାତ୍ମକ କିମ୍ବା ରଣାତ୍ମକ ହୋଇପାରେ ।

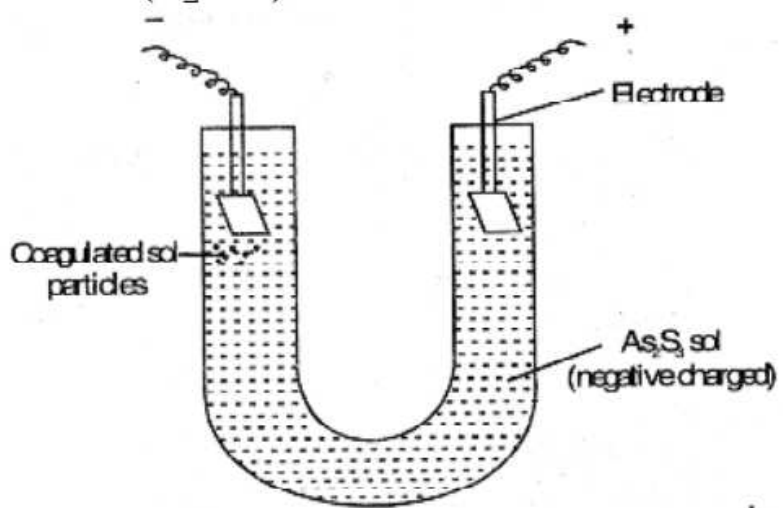
କଲୟଡ଼ାଲ କଣିକାମାନଙ୍କର ଚାର୍ଜ ସମାନ ହୋଇଥିବାରୁ ସେମାନେ ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷିତ କରନ୍ତି । ଯାହାଫଳରେ ସେମାନେ ପରସ୍ପର ସହିତ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଅବସେପ ସୃଷ୍ଟିକରନ୍ତି ନାହିଁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ବରୂପ ଆରସେନିୟସ୍

ସଲଫାଇଡ୍, ସଲ, ସୁନା ସଲ, ରୂପାସଲ ଇତ୍ୟାଦିର କଣିକାମାନେ ରଣାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ବହନ କରନ୍ତି ଏବଂ ଫେରିକ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍, ଆଲୁମିନିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଇତ୍ୟାଦିର କଣିକାମାନେ ଧନାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ବହନ କରନ୍ତି ।

କଲୟଡ଼ାଲ କଣିକାମାନଙ୍କର ଚାର୍ଜ ସୃଷ୍ଟିହେବାର କାରଣ :

- (a) କଲୟଡ଼ାଲ କଣିକାମାନଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ଧନାୟନ କିମ୍ବା ରଣାୟନର ଆଗ୍ରାଧିକାର ଅଧିଶୋଷଣ
- (b) ମିସେଲ୍ମାନେ ଏକ ଚାର୍ଜ ବହନ କରିଥାନ୍ତି ।
- (c) କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି ସମୟରେ (ମୁଖ୍ୟତଃ ବ୍ରେଡ଼ିଂଜର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବଳୟ ପଦ୍ଧତି) କଲୟଡ଼ାଲ କଣିକାମାନେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କୁ ବାନ୍ଧି ରଖନ୍ତି ଯାହାଫଳରେ ସେମାନଙ୍କର ଚାର୍ଜ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଫୋରେସିସ୍ ପଦ୍ଧତିରେ କଲୟଡ଼ାଲ କଣିକାମାନେ ଚାର୍ଜ ବହନ କରନ୍ତି ବୋଲି ଦର୍ଶାଇଯାଇପାରିବ ।

ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଫୋରେସିସ୍ : (ବିଦ୍ୟୁତ୍-କଣ ସଂଚଳନ) : ବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ଷେତ୍ରର ପ୍ରଭାବରେ କଲୟଡ଼ାଲ କଣିକାମାନଙ୍କର ଏନୋଡ୍ କିମ୍ବା କାଥୋଡ୍ ଆଡ଼କୁ ଗତି କରିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋ ଫୋରେସିସ୍ କୁହାଯାଏ । ଏହାପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଉପକରଣ ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି (ଚିତ୍ର 10.7) ।



ଚିତ୍ର 10.7 : ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଫୋରେସିସ୍ ପ୍ରଣାଳୀ

10.7 କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣମାନଙ୍କର ପ୍ରୟୋଗ

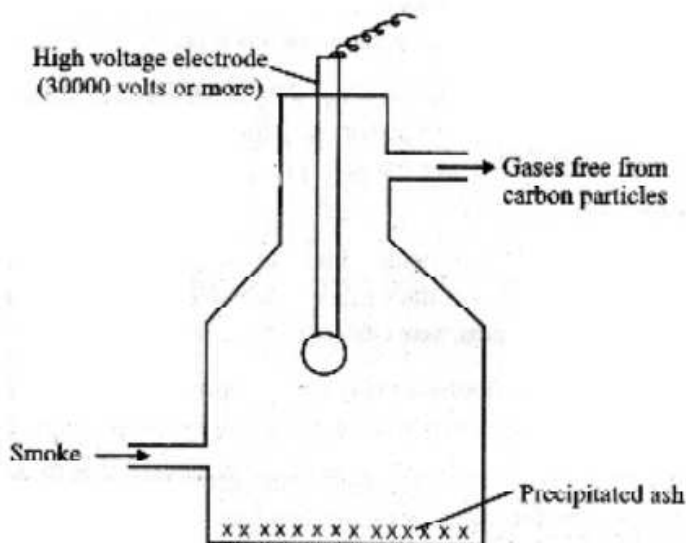
ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ କଲୟଡ଼ର ଭୂମିକା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ଵପୂର୍ଣ୍ଣ । କଲୟଡ଼ର ପ୍ରୟୋଗମାନ ନିମ୍ନରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି ।

(i) ନର୍ଦ୍ଦମାର ମଇଳା ଜଳର ଶୋଧନ : ନର୍ଦ୍ଦମା ଜଳରେ ଥିବା ମଇଳା ଚାର୍ଜ ବହନ କରନ୍ତି । ଯେତେବେଳେ ମଇଳା ଜଳ ଉଚ୍ଚମାତ୍ରାର ଭୋଲଟେଜ୍ ବହନ କରୁଥିବା ଧାତବ ଫଳକ ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତିକରେ ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ମଇଳା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଆଡ଼କୁ ଗତିକରନ୍ତି ଏବଂ ସେଠାରେ ଅବକ୍ଷେପିତ ହୁଅନ୍ତି । ଏହି ଉପାୟରେ ନର୍ଦ୍ଦମାର ମଇଳା ଜଳର ଶୋଧନ କରାଯାଏ ।

(ii) କୂପ ଜଳର ଶୋଧନ : କୂପ ଜଳରେ ଥିବା ମଇଳା ରଣାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ବହନ କରନ୍ତି । ଏହି ଜଳରେ ଫିଟିକରି (Alum) ପକାଇଲେ ଏଥିରେ ଥିବା Al^{3+} ଆୟନ ମଇଳାର ରଣାତ୍ମକ ଚାର୍ଜକୁ ପ୍ରଶମିତ କରନ୍ତି । ଯାହାଫଳରେ ମଇଳା ସବୁ ତଳକୁ ବସିଯାଆନ୍ତି । ପରିସ୍ରବଣ ପଦ୍ଧତିରେ ମଇଳାକୁ ବାହାର କଲେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳ ମିଳିପାରିବ ।

(iii) କଳକାରଖାନାମାନଙ୍କରୁ ବାହାରୁଥିବା ଧୂଆଁର ଅବକ୍ଷେପଣ : ଧୂଆଁରେ ଥିବା ଅଜ୍ଞାର କଣିକାମାନେ କଲୟଡ଼ାଲ ସ୍ଥିତିରେ ଥାଆନ୍ତି ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାର୍ଜ ବହନ କରିଥାଆନ୍ତି । ଏହି ଅଜ୍ଞାର କଣିକାମାନଙ୍କର ଅବକ୍ଷେପଣ କଟ୍ରେଲଙ୍କର ଅବକ୍ଷେପକ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ କରାଯାଇଥାଏ । ଚିମିଟି (ଧୂଆଁନଳୀ)ରୁ ବାହାରୁଥିବା ଧୂଆଁକୁ ଗୋଟିଏ କୋଠରୀରେ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଏ ଯେଉଁଠି ଏକାଧିକ ଧାତବ ଫଳକକୁ ଉଚ୍ଚମାତ୍ରାର ଭୋଲଟେଜ୍ରେ ରଖାଯାଇଥାଏ

(ଚିତ୍ର 10.8) । ଚାର୍ଜ ବହନ କରୁଥିବା କଲୟତାଳ ଅଙ୍ଗାରକଶିଳା ବିପରୀତ ଧର୍ମୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଆଡ଼କୁ ଗତିକରେ ଏବଂ ସେଠାରେ ତାହାର ଅବଶେଷଣ ହୁଏ ଏବଂ କେବଳ ବିଶୁଦ୍ଧ ଗରମ ପବନ ବାହାରକୁ ଯାଏ ।



ଚିତ୍ର 10.8 : କଲେକ୍ଟର ଧୂଆଁ ଅବଶେଷକ

ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ କଲୟତର ଆହୁରି ଅନେକ ବ୍ୟବହାର ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ।

- (i) **ଫଟୋଗ୍ରାଫି** : ଜିଲାଟିନରେ ସିଲଭର ବ୍ରୋମାଇଡ୍‌ର କଲୟତାଳ ଦ୍ରବଣକୁ କାଚଫଳକ କିମ୍ବା ସେଲୁଲୋୟଡ୍‌ର ପତଳା ପରଦା ଉପରେ ଲେପ ଦିଆଯାଏ । ଏହି ଆଲୋକ ସୁଗ୍ରହୀ ଫଳକ ଫଟୋଗ୍ରାଫିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
- (ii) **ରକ୍ତ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବା** : ରକ୍ତ ହେଉଛି ଏକ କଲୟତାଳ ଦ୍ରବଣ ଏବଂ ଏହା ରଣାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ବହନ କରେ । କଟିଯାଇଥିବା ସ୍ଥାନରେ ଫେରିକ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଦ୍ରବଣ ଲଗାଇଲେ ରକ୍ତ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଯାଏ । ଫେରିକ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର Fe^{3+} ଆୟନ ରକ୍ତର ରଣାତ୍ମକ ଚାର୍ଜକୁ ପ୍ରଶମିତ କରନ୍ତି; ଫଳରେ ରକ୍ତ ଜମାଟ ବାନ୍ଧେ ।
- (iii) **ରବର ପ୍ରଲେପ** : ରବର ଗଛର କ୍ଷୀର ଏକ କଲୟତାଳ ଦ୍ରବଣ ଏବଂ ଏହା ରଣାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ବହନ କରେ । ଯେଉଁ ଫଳକ ଉପରେ ରବର ପ୍ରଲେପ ଦିଆଯିବ ତାକୁ ଆନୋଡ୍ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ରଣାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ବହନ କରୁଥିବା ରବର କଣିକାମାନେ ଆନୋଡ୍ ଆଡ଼କୁ ଗତିକରନ୍ତି ଏବଂ ସେହି ଫଳକ ଉପରେ ଏକ ପ୍ରଲେପ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।
- (iv) **ଆକାଶର ନୀଳ ରଙ୍ଗ** : ଆକାଶ କାହିଁକି ନୀଳ ଦିଶେ ସେ କଥା କେବେ ଭାବିଛ କି ? ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ବାୟୁରେ ଥିବା ଧୂଳିକଣାଗୁଡ଼ିକ ନୀଳ ଆଲୋକକୁ ବିଚ୍ଛୁରିତ କରନ୍ତି; ଯେଉଁଥିପାଇଁ ଆକାଶ ନୀଳ ଦିଶେ । ଯଦି ବାୟୁରେ ଧୂଳିକଣା ନଥାନ୍ତା ତେବେ ଆକାଶ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କଳା ଦେଖାଯାଆନ୍ତା ।

10.8 ଇମଲ୍ୟସନ୍ (ପାୟସ) ଓ ଜେଲ୍

ଇମଲ୍ୟସନ୍ ହେଉଛି ଏକ କଲୟତାଳ ଦ୍ରବଣ ଯାହାର ଉଭୟ ବିଚ୍ଛୁରିତ ପ୍ରାବସ୍ଥା ଓ ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ ତରଳ । ଏହି ଦୁଇଟି ତରଳ ପରସ୍ପର ସହିତ ମିଶିଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ; ଯଦି ମିଶିଯାଉଥାନ୍ତେ ତେବେ ଏକ ବାସ୍ତବ ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଆନ୍ତା ଇମଲ୍ୟସନ୍ ଦୁଇପ୍ରକାରର ଅଟେ ।

(a) **ତେଲ ଓ ଜଳର ଇମଲ୍ୟସନ୍** : ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଚ୍ଛୁରିତ ପ୍ରାବସ୍ଥା ହେଉଛି ତେଲ ଏବଂ ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ ହେଉଛି

ଜଳ । ଏଭଳି ଇମଲସନ୍‌ର ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ଦୁଧ । ଦୁଧରେ ଥିବା ଚର୍ବି ଜଳରେ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୋଇଥାଏ । ଅନ୍ୟ ଏକ ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ଭାନିସିଙ୍ଗ୍ କ୍ରିମ୍ ।

(b) ଜଳ ଓ ତେଲର ଇମଲସନ୍ : ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଚ୍ଛୁରିତ ପ୍ରାବସ୍ଥା ହେଉଛି ଜଳ ଏବଂ ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ ହେଉଛି ତେଲ । ଏଭଳି ଇମଲସନ୍‌ର ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ଲହୁଣୀ, କଡ଼ମାଛର ତେଲ, ଅଣ୍ଡାକ୍ରିମ୍ ଇତ୍ୟାଦି ।

ଏହିପ୍ରକାର କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣକୁ କିଛି ସମୟ ରଖିଦେଲେ ତେଲ ଓ ଜଳ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ପୃଥକ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ଇମଲସନ୍‌କୁ ସ୍ଥାୟୀତ୍ୱ ପ୍ରଦାନ କରିବା ପାଇଁ ସେଥିରେ ପାୟସୀକାରକ ମିଶାଇବାକୁ ପଡ଼େ । ପାୟସୀକାରକର ଅତି ସାଧାରଣ ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ସାବୁନ । ପାୟସୀକାରକର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଇମଲସନ୍‌ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀକୁ ପାୟସୀକରଣ କୁହାଯାଏ ।

ପାୟସୀକାରକର କାମ କଣ : ଏହା ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ ଯେ ତେଲ ଓ ଜଳର ସଂଗମ ସ୍ଥଳରେ ପାୟସୀକାରକର ଗାଡ଼ତା ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଏହା ତେଲ ଓ ଜଳକୁ ବାନ୍ଧି ରଖିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

ଇମଲସନ୍‌ର ପ୍ରୟୋଗ : ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଇମଲସନ୍‌ର ଭୂମିକା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଇମଲସନ୍‌ର କେତେଗୁଡ଼ିଏ ସାଧାରଣ ପ୍ରୟୋଗ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

1. ସାବୁନ ଓ ଅପମାର୍ଜକର ଲୁଗାସଫା କରିବା କାର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ସ୍ନାନକରିବା ସମୟରେ ସାବୁନର କାର୍ଯ୍ୟ, ତେଲ ଓ ଜଳର ଇମଲସନ୍ ସୃଷ୍ଟି ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ ।
2. ଦୁଧ ହେଉଛି ଚର୍ବି ଓ ଜଳର ଏକ ଇମଲସନ୍ । ଦୁଗ୍ଧଜାତ କ୍ରିମ୍ ଓ ଲହୁଣୀ ମଧ୍ୟ ଇମଲସନ୍ ପରିସରଭୁକ୍ତ ।
3. ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଅଣ୍ଡା କ୍ରିମ୍, ଭାନିସିଙ୍ଗ୍ କ୍ରିମ୍, ଶରୀର ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା ଟୌଳାକ୍ତ ଦ୍ରବଣ ଇତ୍ୟାଦି ଏକ ପ୍ରକାର ଇମଲସନ୍ ।
4. ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଟୌଳାକ୍ତ ଔଷଧ ଯଥା କଡ଼ମାଛର ତେଲ ଇମଲସନ୍ ଭାବରେ ଶରୀରରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ, ଯାହା ଫଳରେ ଔଷଧର ଅବଶୋଷଣ ଉତ୍ତମ ଓ ଦୂରାନ୍ୱିତ ହୋଇଥାଏ । କିଛି ମଲମ୍ ମଧ୍ୟ ଇମଲସନ୍ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
5. ଅନ୍ତନଳୀରେ ଚର୍ବିର ପରିପାକକ୍ରିୟା ହେଉଛି ଏକ ପ୍ରକାର ପାୟସୀକରଣ ।
6. ଫେଣ-ପୁବନ ପଦ୍ଧତିରେ ସଲଫାଇଡ୍ ଖଣିଜର ଗାଡ଼ତା ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ଇମଲସନ୍‌ର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥକୁ ଭଲ ଭାବରେ ଗୁଣ୍ଡକରି ଜଳ ଓ ତେଲର ଇମଲସନ୍‌ରେ ମିଶାଯାଏ । ଏହି ମିଶ୍ରଣ ମଧ୍ୟକୁ ଚାପଯୁକ୍ତ ପବନ ପ୍ରୟୋଗ କରି ପ୍ରବଳ ବେଗରେ ଘଷାଯାଏ । ଯାହାଫଳରେ ଖଣିଜକଣିକାମାନ ତେଲ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଉପରକୁ ଚାଲିଆସନ୍ତି ଓ ବାହାରକୁ ବାହାର କରି ନିଆଯାଏ ।

ଜେଲ୍ : ଜେଲ୍ ମଧ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାର କଲୟଡ଼ ଯାହାର ବିଚ୍ଛୁରିତ ପ୍ରାବସ୍ଥା ହେଉଛି ତରଳ ଏବଂ ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ ହେଉଛି ଘନ । ଜେଲ୍‌ର ଅତି ସାଧାରଣ ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ଜେନା, ଜେଲି, ଯୋଡା ପାଲିସ୍ ଇତ୍ୟାଦି । ସାଧାରଣ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା ଅଧିକାଂଶ ଜେଲ୍ ଦ୍ରାବକାସକ୍ତ କଲୟଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ ସଦୃଶ । ଜେଲ୍‌ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଏକ ଲଘୁ ଦ୍ରବଣକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଅନୁବନ୍ଧରେ ପ୍ରସାରଣ ଶୀଳ ଅର୍ଦ୍ଧଘନ ପଦାର୍ଥ ଭାବରେ ସ୍ଥାପିତ କରାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଜିଲାଟିନ୍‌ର 5 ପ୍ରତିଶତ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣକୁ ଅଣ୍ଡାକଲେ ଜେଲି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଜେଲ୍‌କୁ କିଛି ଦିନ ରଖିଦେଲେ ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ କିଛି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ବାହାରିଯାଏ, ଫଳରେ ଜେଲ୍ ସଂକୁଚିତ ହୁଏ । ଏହାକୁ ସିନେରେସିସ୍ କୁହାଯାଏ ଅର୍ଥାତ୍ ସମୟାନୁସାରେ ଏହାର ପୁନଃସ୍ଥାପନ ହୋଇଥାଏ ।

ଜେଲକୁ ଦୁଇଟି ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ପ୍ରସାରଣଶୀଳ ଜେଲ ଏବଂ ପ୍ରସାରିତ ହେଉନଥିବା ଜେଲ । ପ୍ରସାରଣଶୀଳ ଜେଲମାନେ ବିପରୀତମୁଖୀ । ଯେତେବେଳେ ଏମାନଙ୍କର ଆଂଶିକଭାବେ ନିର୍ଜଳୀକରଣ ହୁଏ ସେତେବେଳେ କିଛି ଜଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ସେମାନେ ପୂର୍ବାବସ୍ଥାକୁ ଫେରିଯାଆନ୍ତି । ପ୍ରସାରିତ ହେଉନଥିବା ଜେଲମାନେ ବିପରୀତ ମୁଖୀ ନୁହଁନ୍ତି ।

ଜେଲ୍‌ର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି । ସାଧାରଣ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଜେଲମାନେ ହେଲେ ସିଲିକା, ଟିକ୍ସ, ଜେଲି, ଯୋଡା ପାଲିସ୍ ଓ ଦହି । ଘନ ଆଲକୋହଲ୍ ଜାଳେଣୀ ହେଉଛି ଆଲକୋହଲ୍ ଓ କ୍ୟାଲସିୟମ୍ ଏସିଟେଟ୍‌ର ଏକ ଜେଲ୍ ।



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ :

- ◆ କଲୟତ୍ତାଳ କଣିକାମାନଙ୍କର ଆକାର ପ୍ରଲମ୍ବନ ଓ ବାସ୍ତବ ଦ୍ରବଣର କଣିକାମାନଙ୍କର ଆକାରର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ।
- ◆ କଲୟତ୍ତାଳ ବ୍ୟବସ୍ଥା ୫ ପ୍ରକାର ।
- ◆ ସଲ୍‌ମାନଙ୍କର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ (a) ବିଚ୍ଛୁରିତ ପ୍ରାବସ୍ଥା ଓ ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏବଂ (b) ବିଚ୍ଛୁରିତ ପ୍ରାବସ୍ଥାର ଅଣୁମାନଙ୍କର ଆକାର ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେସିତ ।
- ◆ କଲୟତ୍ତାଳ ଦ୍ରବଣ ଭୌତିକ ପଦ୍ଧତି ଏବଂ ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତିରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ ।
- ◆ କଲୟତ୍ତାଳ କଣିକାମାନଙ୍କର ଅଙ୍କାବଙ୍କା ଗତିକୁ ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି କୁହାଯାଏ ।
- ◆ କଲୟତ୍ତାଳ କଣିକାମାନେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିକୁ ବିଚ୍ଛୁରିତ କରନ୍ତି; ତେଣୁ ଆଲୋକର ପଥ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହୁଏ ଯେଉଁଭଳି ଭାବରେ ଅର୍ଦ୍ଧ ଆଲୋକିତ ଘରେ ଧୂଳିକଣାମାନ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିକୁ ବିଚ୍ଛୁରିତ କରନ୍ତି ।
- ◆ କଲୟତ୍ତାଳ କଣିକାମାନେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାର୍ଜ ବହନ କରନ୍ତି ।
- ◆ ଗୋଟିଏ ତରଳରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ତରଳର କଲୟତ୍ତାଳ ବିଚ୍ଛୁରଣକୁ ଇମ୍ଫଲସନ୍ କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ଯେଉଁ କଲୟତ୍ତାଳ ଦ୍ରବଣର ବିଚ୍ଛୁରିତ ପ୍ରାବସ୍ଥା ତରଳ ଏବଂ ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ ଘନ ତାହାକୁ ଜେଲ୍ କହନ୍ତି ।
- ◆ ମାନବ ସମାଜର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଓ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଶିକ୍ଷାୟନରେ କଲୟତ୍ତର ଯଥେଷ୍ଟ ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି ।



ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. କଲୟତ୍ତାଳ ଦ୍ରବଣ ଓ ବାସ୍ତବ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ତିନିଗୋଟି ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ ।
2. ଦ୍ରାବକାସକ୍ତ କଲୟତ୍ତ୍ ଏବଂ ଦ୍ରାବକାତକୀ କଲୟତ୍ତର ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
3. ଆସୋସିଏଟେଡ୍ କଲୟତ୍ତର ଅର୍ଥ କ'ଣ ?
4. ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ? ଏହା କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ?
5. ସଦ୍ୟ କଟିଯାଉଥିବା ସ୍ଥାନରେ ଫିଟିକରି ଲଗାଇଲେ କାହିଁକି ରକ୍ତ ଝରିବା ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ ?
6. ବିକର A ରେ ଫେରିକ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଦ୍ରବଣ ଏବଂ ବିକର B ରେ ଲୁଣପାଣି ରଖାଯାଇଛି । ଏହି ଦୁଇ ବିକରକୁ ଗୋଟିଏ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଘର ଭିତରେ ରଖି ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟଦେଇ ଯଦି ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ପ୍ରବେଶ କରାଯାଏ ତେବେ ବିକର A ରେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ପଥ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହୁଏ କିନ୍ତୁ ବିକର B ରେ ନୁହେଁ । ଏହାର କାରଣ ଦର୍ଶାଅ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ କ'ଣ କୁହାଯାଏ ?
7. ନିମ୍ନଲିଖିତ ପଦମାନଙ୍କର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କର ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକର ଦୁଇଟି ଲେଖାଏଁ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
(i) ଜେଲ୍
(ii) ସଲ୍
8. କଲୟତ୍ତାଳ ଦ୍ରବଣର ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରୟୋଗର ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
9. ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଦୁଇଟି ଇମ୍ଫଲସନ୍ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
10. ପାୟସରେ ପାୟସାକାରକର ଭୂମିକା ଉଲ୍ଲେଖ କର ।



10.1

- ପ୍ରଲୟନ - କାଦୁଅ ପାଣି, ବାଲିମିଶ୍ରିତ ଜଳ
କଲୟଡ଼ - ଦୁଧ, ରକ୍ତ, ଯୋତା ପାଲିସ୍, ଜେଲି, ଫୋମ୍, ଫେସ୍‌କ୍ରିମ୍ ଇତ୍ୟାଦି
ବାସ୍ତବ ଦ୍ରବଣ - ଲୁଣପାଣି, ଚିନିପାଣି
- ସଲ୍ - ସ୍ଫାର୍ଟର ଦ୍ରବଣ
ଜେଲ୍ - ସିଲିକା ଜେଲ୍
ଏରୋସଲ୍ - କୁହୁଡ଼ି
ଇମଲସନ୍ - ଦୁଧ
- ଆଲକୋସଲ୍ - ଯେତେବେଳେ ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ ଆଲକୋହଲ୍
ହାଇଡ୍ରୋସେଲ୍ - ଯେତେବେଳେ ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ ଜଳ
- | ବାସ୍ତବ ଦ୍ରବଣ | କଲୟଡ଼ାଳ ଦ୍ରବଣ |
|---|----------------------------------|
| (i) କଣିକାମାନଙ୍କର ଆକାର
1 nm ରୁ କମ୍ | (i) କଣିକାମାନଙ୍କର ଆକାର (1-100)nm |
| (ii) ସ୍ୱଚ୍ଛ ଦ୍ରବଣ, ଯାହା ମଧ୍ୟଦେଇ
ଆଲୋକ ଗତି କରିପାରେ । | (ii) ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ପଥ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହୁଏ |

10.2

- ସୁନା ସଲ ଓ ପ୍ଲୁଟିନମ୍ ସଲ
- ଆରସେନିୟସ୍ ସଲଫାଇଡ୍‌ସଲ୍ ଏବଂ ଫେରିକ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ସଲ୍
- (a) ଦ୍ରାବକାସକ୍ତ ସଲ
 - ସହଜରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ ।
 - ବିଚ୍ଛୁରିତ ପ୍ରାବସ୍ଥା ଏବଂ ବିଚ୍ଛୁରଣ ମାଧ୍ୟମ ମଧ୍ୟରେ ଘନିଷ୍ଟ ସଂପର୍କ ଥାଏ ।
 - ଏହା ବିପରୀତ ମୁଖୀ

ଦ୍ରାବକାତଙ୍କୀ ସଲ

- ବିଶେଷ ପଦ୍ଧତିରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ।
- ଦୁଇଟି ପ୍ରାବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ଆସକ୍ତି ନ ଥାଏ ।
- ଏହା ବିପରୀତମୁଖୀ ନୁହେଁ ।

(b) ମାକ୍ରୋମଲିକୁଲାର : କଲୟଡ଼ାଳ କଣିକାମାନଙ୍କର ଆକାର ସାଧାରଣ କଲୟଡ଼ାଳ କଣିକାମାନଙ୍କର ଆକାର ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ।

ମଲ୍ଟିମଲିକୁଲାର : ଏହି କଲୟଡ଼ର କଣିକାମାନଙ୍କର ଆକାର ସାଧାରଣ କଲୟଡ଼ାଳ କଣିକାମାନଙ୍କର ଆକାରଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍; କିନ୍ତୁ ସେମାନେ ପରସ୍ପର ସହିତ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଯେଉଁ କଣିକା ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ତାହାର ଆକାର ସାଧାରଣ କଲୟଡ଼ାଳ କଣିକାର ଆକାର ସହିତ ସମାନ ।

- 10.3.2 (C) ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ

11

ରାସାୟନିକ ତାପଗତିକ ବିଜ୍ଞାନ

ଯେତେବେଳେ ଏକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୁଏ ସେତେବେଳେ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ଯାହା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ହୋଇପାରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯେତେବେଳେ କିରୋସିନ୍, କୋଇଲା, କାଠ, ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ ଇତ୍ୟାଦି ଜାଳେଣୀ ଭାବରେ ଦହନ ହୁଏ ସେତେବେଳେ ତାପଜ ଶକ୍ତି ଓ ଆଲୋକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ବ୍ୟାଟେରୀରେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ସମୟରେ ଗ୍ଲୁକୋଜ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ; ଏଥିପାଇଁ ଗଛର ପତ୍ରରେ ଥିବା କ୍ଲୋରୋଫିଲ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଗ୍ରହଣ କରେ । ତେଣୁ ଉପରୋକ୍ତ ଆଲୋଚନାରୁ ଏହା ପ୍ରତୀକ୍ଷାମାନ ହୁଏ ଯେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ହୋଇପାରେ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ସେହିସବୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିବ, ଯେଉଁଥିରେ ତାପଜ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ କିମ୍ବା ବିଶୋଷିତ ହୁଏ ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠକରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ◆ ରାସାୟନିକ ତାପଗତିକ ବିଜ୍ଞାନରେ ସାଧାରଣ ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହେବ;
- ◆ ତାପ ଉତ୍ପାଦୀ ଏବଂ ତାପଶୋଷୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଦର୍ଶାଇ ପାରିବ;
- ◆ ରାସାୟନିକ ତାପଗତିକ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରଥମ ନିୟମ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଶକ୍ତି ବୁଝାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ ଏନ୍ଥାଲପି ଓ ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନ କଣ ଜାଣିପାରିବ;
- ◆ ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଏବଂ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଶକ୍ତି ପରିବର୍ତ୍ତନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କ ପ୍ରକାଶ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ ନିର୍ମାଣ ଏନ୍ଥାଲପି, ପ୍ରଶମନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ଏବଂ ଦହନ ଏନ୍ଥାଲପି ବୁଝାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏନ୍ଥାଲପି ଏବଂ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦର ନିର୍ମାଣ ଏନ୍ଥାଲପି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କ ବୁଝାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଗାଣିତିକ ପ୍ରଶ୍ନ ସମାଧାନ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ ହେସ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;

- ◆ ହେସ୍କ ନିୟମ ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏନ୍ଥାଲପି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ ବନ୍ଧନ ଏନ୍ଥାଲପି ତଥ୍ୟକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏନ୍ଥାଲପି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବେ ।

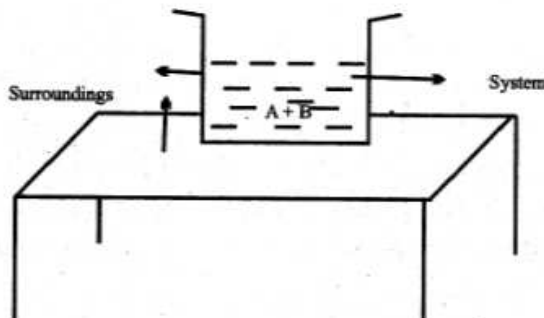
11.1 ସାଧାରଣ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ବାରମ୍ବାର ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ ଜାଣିବ । ଆସ ପ୍ରଥମେ ଏହି ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକର ଅର୍ଥ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକରିବା ।

11.1.1 ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏବଂ ପରିବେଶ

ଯଦି ଆମେ ଗୋଟିଏ ବିକରରେ ଦୁଇଟି ପଦାର୍ଥ A ଓ B ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବିଚାରକୁ ନେବା ତେବେ A ଓ B ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମିଶ୍ରଣକୁ ବ୍ୟବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ଏବଂ ବିକରର ଚର୍ତ୍ତୁପାର୍ଶ୍ବରେ ଥିବା ସ୍ଥାନକୁ ପରିବେଶ କୁହାଯାଏ । (ଚିତ୍ର 11.1)

ଯେଉଁ ଅଂଶ ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ପରିବେଶ ଠାରୁ ପୃଥକ କରେ ତାହାକୁ ସୀମାରେଖା କୁହାଯାଏ । ଚିତ୍ରରେ ବିକରର କାଚକାନ୍ଥକୁ ସୀମାରେଖା କୁହାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର 11.1 : ବ୍ୟବସ୍ଥା ଓ ପରିବେଶ

ଭୌତିକ ଜଗତର ଯେଉଁ ଅଂଶକୁ ଆଲୋଚନା ପରିସରଭୁକ୍ତ କରାଯାଏ ତାହାକୁ ବ୍ୟବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଅବଶିଷ୍ଟ ଅଂଶକୁ ପରିବେଶ କୁହାଯାଏ ।

ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ବ୍ୟବସ୍ଥା : ତୁମେ ଜାଣ ଯେ ଗରମ ଚା/ଦୁଧ (ଧରାଯାଉ ଏକ ବ୍ୟବସ୍ଥା)କୁ ଗୋଟିଏ ଥର୍ମୋଫ୍ଲାସ୍କରେ ବନ୍ଦକରି ରଖିଲେ ତାହା କିଛି ଘଣ୍ଟା ପାଇଁ ଗରମ ରହେ । ଯଦି ଏହି ଫ୍ଲାସ୍କ ଉପଯୁକ୍ତ ରୋଧକ ବସ୍ତୁରେ ଡିଆଁରି ହୋଇଥାଏ ତେବେ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଓ ପରିବେଶ ମଧ୍ୟରେ ବସ୍ତୁ କିମ୍ବା ଶକ୍ତିର ବିନିମୟ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ଏଭଳି ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ବ୍ୟବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ।

ସଂଜ୍ଞା : ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଉଛି ସେହି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଯାହା ପରିବେଶ ସହିତ ବସ୍ତୁ କିମ୍ବା ଶକ୍ତି ବିନିମୟ କରେନାହିଁ ।

ସଂବୃତ ବ୍ୟବସ୍ଥା : ଯଦି ଏକ କଳଙ୍କି ଲାଗିନଥିବା ଇସ୍ପାତ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ଚା/ଦୁଧକୁ ବନ୍ଦ କରି ରଖାଯାଏ ତେବେ ତାହା ଅସ୍ପଷ୍ଟ ପାଇଁ ଗରମ ରୁହେ । ଏକ୍ସେଚୁରେ ଇସ୍ପାତ କାନ୍ଥ ଦେଇ ଶକ୍ତି ପରିବେଶକୁ ଚାଲିଯାଏ କିନ୍ତୁ ଫ୍ଲାସ୍କ ବନ୍ଦଥିବାରୁ ବସ୍ତୁ ବାହାରକୁ ଯାଇପାରେ ନାହିଁ । ଏଭଳି ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ସଂବୃତ ବ୍ୟବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ।

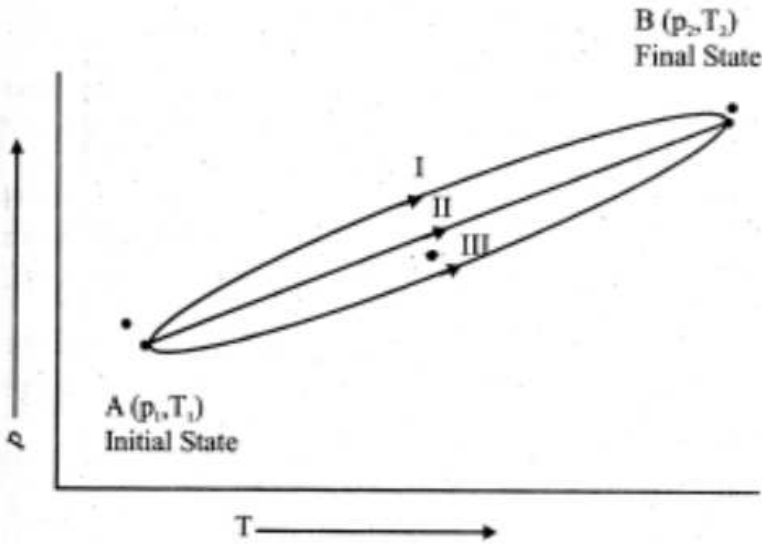
ସଂଜ୍ଞା : ସଂବୃତ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଉଛି ସେହି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଯାହା ପରିବେଶ ସହିତ ଶକ୍ତି ବିନିମୟ କରିପାରିବ କିନ୍ତୁ ବସ୍ତୁନୁହେଁ ।

ମୁକ୍ତ ବ୍ୟବସ୍ଥା : ଚା/ଦୁଧ ଥିବା ଫ୍ଲାସ୍କକୁ ଯଦି ଖୋଲା ରଖାଯାଏ ତେବେ ବାଷ୍ପୀକରଣ ହୋଇ କିଛି ବସ୍ତୁ ଏବଂ ତା ସହିତ କିଛି ଶକ୍ତି ପରିବେଶକୁ ଚାଲିଯାଏ । ଏଭଳି ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ମୁକ୍ତ ବ୍ୟବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ । ମଣିଷ, ପଶୁପକ୍ଷୀ, ବୃକ୍ଷଲତା ଏ ସମସ୍ତ ମୁକ୍ତ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଉଦାହରଣ; କାରଣ ଏମାନେ ଅନବରତ ପରିବେଶ ସହିତ ବସ୍ତୁ ଓ ଶକ୍ତି ବିନିମୟ କରିଥାନ୍ତି ।

ସଂଜ୍ଞା : ମୁକ୍ତ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଉଛି ସେହି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଯାହା ପରିବେଶ ସହିତ ଉଭୟ ବସ୍ତୁ ଓ ଶକ୍ତି ବିନିମୟ କରେ ।

11.1.2 ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଅବସ୍ଥା

ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଅବସ୍ଥା ତାହାର ମପାଯାଇପାରୁଥିବା ଧର୍ମମାନଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇପାରିବ । ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ ଗୋଟିଏ ଅବସ୍ଥା ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବାକୁ ହେଲେ ତାର ଚାପ, ଆୟତନ ଓ ତାପ ପ୍ରକାଶ କରିବାକୁ ହେବ । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଧର୍ମମାନଙ୍କୁ ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନାଙ୍କ କିମ୍ବା ଅବସ୍ଥା ଫଳନ କୁହାଯାଏ । ସେମାନଙ୍କର ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ କେବଳ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଓ ଅନ୍ତିମ ସ୍ଥିତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମୟରେ ବ୍ୟବସ୍ଥା କେଉଁ ପଥଦେଇ ଗତିକଲା ତାହା ଉପରେ ନୁହେଁ । ଯେତେବେଳେ କୌଣସି ଏକ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ, ତାହା କେବଳ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଓ ଅନ୍ତିମ ଅବସ୍ଥା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ (ଚିତ୍ର 11.2) ।



ଚିତ୍ର 11.2 : ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସ୍ଥିତିରୁ ଅନ୍ତିମ ସ୍ଥିତିକୁ ଯିବା ପାଇଁ ତିନିଗୋଟି ପଥ (I, II, III) ଯେହେତୁ ଚାପ ଓ ତାପ ହେଉଛି ଅବସ୍ଥା ଫଳନ, ତେଣୁ $(P_2 - P_1)$ ଓ $(T_2 - T_1)$ ପଥ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେନାହିଁ ।

ଅବସ୍ଥା ଫଳନ ହେଉଛି ସେହି ଫଳନ ଯାହା କେବଳ ଅବସ୍ଥାର ସ୍ଥିତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

ବ୍ୟବସ୍ଥାର ସ୍ଥିତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଅବସ୍ଥାର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଅବସ୍ଥା ଓ ଅନ୍ତିମ ଅବସ୍ଥା ଦ୍ଵାରା ପରିପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହାକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଉଦାହରଣର ଅବତାରଣା କରାଯାଇପାରେ । ମନେକରାଯାଉ ଆମେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ସ୍ଥାନକୁ ଗତିକଲେ, ଆମେ ଯେଉଁ ପଥ ଅତିକ୍ରମ କଲେ ତାହା ଆମେ କେଉଁ ପଥ ଦେଇଗଲେ ତାହା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ; କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଏହି ଦୁଇ ସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ସର୍ବଦା ସ୍ଥିର । ତେଣୁ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେଉଛି, ଅବସ୍ଥା ଫଳନ କିନ୍ତୁ କେତେ ପଥ ଅତିକ୍ରମ କଲା ତାହା ନୁହେଁ ।

11.1.3 ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଧର୍ମ

ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଯେଉଁସବୁ ଧର୍ମ ମପାଯାଇପାରିବ ସେ ସବୁକୁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନାଙ୍କ କୁହାଯାଏ । ଏହା ମୁଖ୍ୟତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ।

- ବ୍ୟାପକ ଧର୍ମ :** ବ୍ୟାପକ ଧର୍ମ ହେଉଛି ସେହି ଧର୍ମ ଯାହା କେବଳ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଆକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।
ଉଦାହରଣ : ଆୟତନ, ଓଜନ, ଉତ୍ତାପ, ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଶକ୍ତି, ଏନ୍ଥାଲ୍ପି, ଏନ୍ଟ୍ରୋପି, ଗିବ୍ସଙ୍କ ମୁକ୍ତଶକ୍ତି ଇତ୍ୟାଦି ।
 - ମାତ୍ରା ସ୍ଵତନ୍ତ୍ର ଧର୍ମ :** ମାତ୍ରା ସ୍ଵତନ୍ତ୍ର ଧର୍ମ ହେଉଛି ସେହି ଧର୍ମ ଯାହା ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଆକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେନାହିଁ ।
ଉଦାହରଣ : ତାପ, ଚାପ, ସାନ୍ଦ୍ରତା, ପୃଷ୍ଠତାନ, ଶ୍ୟାନତା, ବିଦ୍ୟୁତ ଚାଳକ ବଳ, ରିଫ୍ରାକ୍ଟିଭ୍ ଇଣ୍ଡେକ୍ସ ଇତ୍ୟାଦି ।
- ଯଦି ଏକକ ପରିମାଣର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଏ ତେବେ ବ୍ୟାପକ ଧର୍ମ ମାତ୍ରା ସ୍ଵତନ୍ତ୍ର ଧର୍ମ ହୋଇଥାଏ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ବସ୍ତୁ ଓ ଆୟତନ ହେଉଛନ୍ତି ବ୍ୟାପକ ଧର୍ମ କିନ୍ତୁ ସାନ୍ଦ୍ରତା (ଏକକ ଆୟତନରେ ଥିବା ବସ୍ତୁର) ଏବଂ ଆପେକ୍ଷିକ ଆୟତନ (ଏକକ ବସ୍ତୁର ଆୟତନ) ହେଉଛନ୍ତି ମାତ୍ରା ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଧର୍ମ ।

11.1.4 ପ୍ରଣାଳୀମାନଙ୍କର ପ୍ରକାର ଭେଦ

ଆସ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରଣାଳୀର ଅର୍ଥ ବୁଝିବା ।

ମନେ କରାଯାଉ ଆମେ ଏକ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ତାପ ବୃଦ୍ଧି କରିବାକୁ ଚାହୁଁ । ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ଗରମ କରି ଆମେ ଏହା କହିପାରିବା । ଏକ୍ସେଚୁରେ ଗରମ କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ପ୍ରଣାଳୀ କୁହାଯାଏ ।

ଯେଉଁ ଉପାୟରେ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅଣାଯାଏ ତାହାକୁ ପ୍ରଣାଳୀ କୁହାଯାଏ ।

ପ୍ରଣାଳୀ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ହୋଇପାରେ । ଏହା ନିମ୍ନରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଗଲା

(i) ସମୋଷ୍ଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା : ବରଫ 273K ଏବଂ 1 atm ତାପରେ ତରଳି ଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲିଥାଏ ତାପର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ । ଏଭଳି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସମୋଷ୍ଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

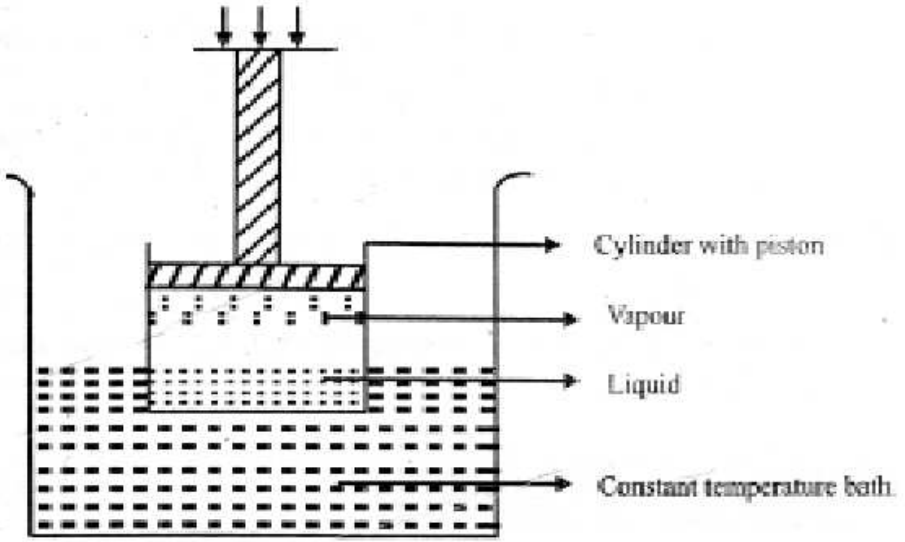
ସଂଜ୍ଞା : ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପ୍ରଚାଳନ ସମୟରେ ଯଦି ବ୍ୟବସ୍ଥାର ତାପମାତ୍ରାରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ ତେବେ ସେ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସମୋଷ୍ଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ । ବ୍ୟବସ୍ଥାରୁ କିଛି ତାପ ବାହାର କଲେ କିମ୍ବା ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ କିଛି ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଏଭଳି ପରିସ୍ଥିତି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

(ii) ରୁଦ୍ଧୋଷ୍ଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା : ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳ ଓ ଗୋଟିଏ କ୍ଷାରକୁ ମିଶାଇ ଯଦି ବନ୍ଦ ଅମ୍ବୋଲ୍ଲାସ୍ ମଧ୍ୟରେ ରଖାଯାଏ ତେବେ ନିର୍ଗତ ତାପକୁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଧରି ରଖେ । ଏଭଳି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ରୁଦ୍ଧୋଷ୍ଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ । କାରଣ ଅମ୍ବୋଲ୍ଲାସ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଓ ପରିବେଶ ମଧ୍ୟରେ ତାପ ବିନିମୟ ହେବାକୁ ଦିଏନାହିଁ ।

ସଂଜ୍ଞା : ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଓ ପରିବେଶ ମଧ୍ୟରେ ତାପ ବିନିମୟ ହୁଏନାହିଁ ସେଭଳି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ରୁଦ୍ଧୋଷ୍ଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ । ଅର୍ଥାତ୍, ରୁଦ୍ଧୋଷ୍ଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସର୍ବଦା ତାପମାତ୍ରାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ ।

(iii) ବିପରୀତ ମୁଖୀ ପ୍ରକ୍ରିୟା : ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସ୍ଥିତି ଓ ଅନ୍ତିମ ସ୍ଥିତି ଏକ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ସାମ୍ୟବସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଯେକୌଣସି ଅଂଶରେ ଯାହାସବୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ, ପ୍ରକ୍ରିୟା ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଗତିକଲେ ସମସ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଓଲଟିଯାଏ । ଯେତେବେଳେ କୌଣସି ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୁଏ ଏବଂ ପୁନଶ୍ଚ ପୂର୍ବାବସ୍ଥାକୁ ଫେରିଆସେ ସେତେବେଳେ ଉଭୟ ଅବସ୍ଥା ଓ ପରିବେଶ ପୂର୍ବାବସ୍ଥାକୁ ଫେରିଯାଆନ୍ତି ।

ଆସ ଏକ ଉଦାହରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକରିବା । କୌଣସି ଏକ ତରଳକୁ ଘର୍ଷଣ ରହିତ ପିଷ୍ଟନ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ ଏକ ସିଲିଣ୍ଡର ମଧ୍ୟରେ ରଖାଗଲେ ତରଳ ଓ ତାର ବାଷ୍ପ ମଧ୍ୟରେ ସାମ୍ୟବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ଏହି ସିଲିଣ୍ଡରକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ଥିବା ଏକ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଇ (ଚିତ୍ର 11.3) ଯଦି ପିଷ୍ଟନ ଉପରେ ନଗନ୍ୟ ପରିମାଣର ତାପ ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଏ, ତେବେ ବାଷ୍ପ ଘନୀଭୂତ ହୁଏ । ଏହି ଘନୀଭବନ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ମନ୍ତର ଗତିରେ ହେଉଥିବାରୁ ନିର୍ଗତ ତାପକୁ ତାପ ମାନପାତ୍ର ଗ୍ରହଣ କରିନିଏ ଏବଂ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ତାପମାତ୍ରାରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ, ତେଣୁ ତରଳ ଉପରେ ତାପର ପ୍ରଭାବ ସ୍ଥିର ରୁହେ । ଯଦିଓ ଘନୀଭବନ ସଂଘଟିତ ହେଉଛି ତଥାପି ଯେକୌଣସି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ସାମ୍ୟବସ୍ଥା ବଜାୟ ରୁହେ । ଯଦି ବାହ୍ୟତାପର ପରିମାଣ ତରଳର ବାଷ୍ପ ତାପଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ କମ୍ ହୁଏ, ତେବେ ତରଳ ଅତି ମନ୍ତର ଗତିରେ ବାଷ୍ପିଭୂତ ହେବ ଏବଂ ତାପ ଓ ତାପର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ ନାହିଁ ।



ଚିତ୍ର 11.3 : (ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରଣାଳୀ)

ସଂଜ୍ଞା : ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଏଭଳି ମନ୍ଦୁର ଗତିରେ ହୁଏ ଯେ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଓ ପରିବେଶ ସର୍ବଦା ସାମ୍ୟବସ୍ଥା ବଜାୟ ରହେ ସେଭଳି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

(iv) ଏକମୁଖୀ ପ୍ରକ୍ରିୟା : ଉପରୋକ୍ତ ଉଦାହରଣରେ ଯଦି ବାହ୍ୟତାପର ଅପ୍ରତ୍ୟାଶୀତ ବୃଦ୍ଧି ବା ହ୍ରାସ ହୁଏ ତେବେ ଦ୍ରୁତ ଘନୀଭବନ ବା ବାଷ୍ପୀଭବନ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଭଳି ପରିସ୍ଥିତିରେ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ତାପ ଓ ତାପ ମଧ୍ୟରେ ସାମ୍ୟତା ରହିବ ନାହିଁ ଏବଂ ସାମ୍ୟବସ୍ଥାରେ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯିବ । ଏଭଳି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଏକମୁଖୀ ପ୍ରକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

11.1.5 ମାନକ ଅବସ୍ଥା

ଯେକୌଣସି ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ତାର ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନାଙ୍କ ମାଧ୍ୟମରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଏ । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଯୌଗିକର ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା କରିବା ପାଇଁ ମାପକ ସର୍ତ୍ତାବସ୍ଥାକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଏ । ବସ୍ତୁ ଯେତେବେଳେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ଥାୟୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ ସେତେବେଳେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ତାପର ପରିମାଣ ହେଉଛି 1 ବାର ।

11.2 ତାପଉତ୍ପାଦୀ ଓ ତାପଶୋଷୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

- ପରୀକ୍ଷା ନଳୀ ଭିତରେ ଥିବା କଣାକୃତ ଦସ୍ତା ମଧ୍ୟକୁ ଯଦି ଲଘୁ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଢଳାଯାଏ ତେବେ ଏକ ବାଷ୍ପ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ପରୀକ୍ଷା ନଳୀକୁ ସ୍ପର୍ଶ କଲେ ତାହା ଗରମ ଲାଗେ ।
- ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟକରୁଥିବ ଯେ ଚୂନପଥରକୁ ଜଳରେ ପକାଇ ଚୂନପାଣିର ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ ସମୟରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣର ତାପ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ।
- ରକ୍ଷନ ଗ୍ୟାସ ଓ କୋଇଲା ଭଳି ଜାଳେଣୀର ଦହନ ସମୟରେ ଆଲୋକ ସହିତ ତାପଶକ୍ତି ମଧ୍ୟ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ବହୁତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ ତାପଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଏବଂ ତାହା ପରିବେଶକୁ ଚାଲିଯାଏ । ଏହିଭଳି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ତାପଉତ୍ପାଦୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

ସଂଜ୍ଞା : ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ତାପଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ସେଭଳି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ତାପଉତ୍ପାଦୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

ଆସ ବର୍ତ୍ତମାନ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

- (i) ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀରେ ଅଳ୍ପକିଛି କଠିନ ଆମୋନିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ନେଇ ସେଥିରେ କିଛି ପାଣି ମିଶାଯାଉ ଏବଂ ପରୀକ୍ଷାନଳୀକୁ ଭଲ ଭାବରେ ଘୁରାଯାଉ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପରୀକ୍ଷାନଳୀକୁ ସ୍ପର୍ଶ କଲେ ହାତକୁ ଥଣ୍ଡା ଲାଗିବ ।
- (ii) ପୂର୍ବପରି ପରୀକ୍ଷା ନଳୀରେ ପୋଟାସିୟମ୍ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ନେଇ ଉପରୋକ୍ତ ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଉ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପରୀକ୍ଷାନଳୀକୁ ସ୍ପର୍ଶ କଲେ ହାତକୁ ମଧ୍ୟ ଥଣ୍ଡା ଲାଗିବ ।
- (iii) ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷାନଳୀରେ ବେରିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଦ୍ରବଣ ନେଇ ସେଥିରେ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର ଆମୋନିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ମିଶାଯାଉ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀକୁ ସ୍ପର୍ଶ କଲେ ହାତକୁ ଥଣ୍ଡା ଲାଗିବ ।

ଉପର ବର୍ଣ୍ଣିତ ସମସ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା ପରିବେଶରୁ ତାପଶକ୍ତି ବିଶୋଷିତ ହୁଏ । ଏଭଳି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ତାପଶୋଷୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

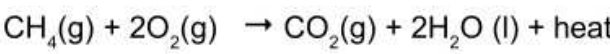
ସଂଜ୍ଞା : ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ ପରିବେଶରୁ ତାପଶକ୍ତି ବିଶୋଷିତ ହୁଏ ସେଭଳି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ତାପଶୋଷୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

11.3 ତାପ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ

ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସମୀକରଣ ସହ ତୁମେ ଭଲଭାବରେ ପରିଚିତ । ଯଦି ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣରେ ତାପଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ, ପ୍ରତିକାରକ ଏବଂ ଉତ୍ପାଦର ଅବସ୍ଥା ଦର୍ଶାଯାଇଥାଏ ତେବେ ସେଭଳି ସମୀକରଣକୁ ତାପ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ କୁହାଯାଏ । ଏଭଳି ସମୀକରଣ ଲେଖିବା ସମୟରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପରମ୍ପରାକୁ ଅନୁସରଣ କରାଯାଇଥାଏ ।

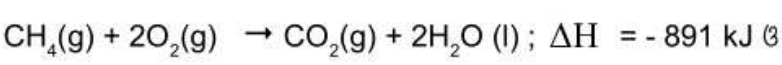
- (i) କୌଣସି ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ କେତେ ପରିମାଣର ତାପଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହେବ ବା ବିଶୋଷିତ ହେବ ତାହା ପ୍ରତିକାରକ ବସ୍ତୁର ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ତେଣୁ ଗ୍ୟାସ, ତରଳ ଓ ଘନର ଅବସ୍ଥା ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ରାସାୟନିକ ସଂକେତ ପାଖରେ (g), (l) ଓ (s) ଲେଖାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଅମ୍ଳଜାନର ଉପସ୍ଥିତିରେ ମିଥେନ୍‌ର ଦହନକୁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଥାଏ ।

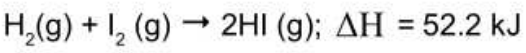


ତାପ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଲେଖିବା ସମୟରେ ଯେଉଁ ପରିମାଣରେ ତାପଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ବା ବିଶୋଷିତ ହୋଇଥାଏ ତାହା ΔH ପ୍ରତୀକ ଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶାଯାଇଥାଏ । ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଲେଖିସାରିବା ପରେ 2ୟ ଛେଦ ଚିହ୍ନ ଦେଇ ΔH ଲେଖାଯାଏ । ତାପଉତ୍ପାଦୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ $\Delta H = -Ve$ ଏବଂ ତାପଶୋଷୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ $\Delta H = +Ve$ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯେକୌଣସି ତାପଉତ୍ପାଦୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଲେଖାଯାଇପାରିବ ।



ତାପଶୋଷୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।



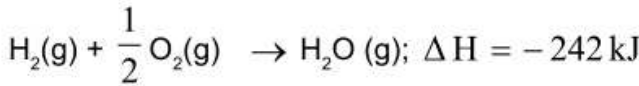
- (ii) ଯେଉଁ ସବୁ ମୌଳିକ ଅପରରୂପତା ଦର୍ଶାଇଥାନ୍ତି ସେମାନଙ୍କର ନାମ ପାଖରେ ଅପର ରୂପର ରୂପାନ୍ତର ଦର୍ଶାଯାଇଥାଏ ।

ଯଥା : C (ଗ୍ରାଫାଇଟ୍), C (ଡାଇମଣ୍ଡ) ଇତ୍ୟାଦି

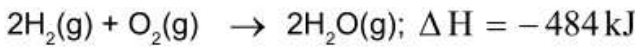
- (iii) ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣକୁ ଚିହ୍ନିବା ପାଇଁ aq ପ୍ରତୀକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ $\text{NaCl}(\text{aq})$, NaCl ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣକୁ ବୁଝାଇଥାଏ ।

- (iv) ଯଦି ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼େ ତାପ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣକୁ ସନ୍ତୁଳିତ କରିବା ସମୟରେ ଭଗ୍ନାଂଶ ଗୁଣକର ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ । ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣର ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଗୁଣାଙ୍କ ବସ୍ତୁର ମୋଲ ପରିମାଣକୁ ବୁଝାଇଥାଏ । ΔH ର ମୂଲ୍ୟ ମୋଲ ପରିମାଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।
- (v) ଯଦି ଗୁଣାଙ୍କକୁ କୌଣସି ଏକ ରାଶିଦ୍ୱାରା ଗୁଣାଯାଏ ବା ବିଭାଜନ କରାଯାଏ ତେବେ ΔH ର ମୂଲ୍ୟକୁ ମଧ୍ୟ ସେହି ରାଶିଦ୍ୱାରା ଗୁଣାଯାଏ ବା ବିଭାଜନ କରାଯାଏ । ଏଭଳି କ୍ଷେତ୍ରରେ ΔH ର ମୂଲ୍ୟ ଗୁଣାଙ୍କର ମାନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

ଉଦାହରଣ :



ସମୀକରଣର ଗୁଣାଙ୍କକୁ ଯଦି 2 ଦ୍ୱାରା ଗୁଣାଯାଏ ତେବେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ଉପଲବ୍ଧ ହେବ ।



11.4 ତାପଗତିକ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରଥମ ନିୟମ

ତୁମେ ଜାଣ ଯେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବେଳେ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଆମେ କିପରି ଭାବରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିପାରିବା ? ତୁମେ ଜାଣ ଶକ୍ତିର ସୃଷ୍ଟି ଅଥବା ବିଲୟ ହୁଏନାହିଁ । ଶକ୍ତି କେବଳ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାରକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । ବର୍ଷବର୍ଷ ଧରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହୋଇଛନ୍ତି । ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ତାପଗତିକ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରଥମ ନିୟମ କୁହାଯାଏ । ବିଭିନ୍ନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଏହି ନିୟମ ବୈଧ ଅଟେ ।

ସଂଜ୍ଞା : ଶକ୍ତିକୁ ସୃଷ୍ଟି କିମ୍ବା ବିଲୟ କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ । ବିଶ୍ୱ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ବା ବିଜ୍ଞିନ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ମୋଟ ଶକ୍ତି ସର୍ବଦା ଅପରବର୍ତ୍ତନୀୟ ।

ଗାଣିତିକ ଭାଷାରେ ତାପଗତିକ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରଥମ ନିୟମ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

$$\Delta U = q + w \quad \dots (11.1)$$

ଯେତେବେଳେ $\Delta U =$ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ

$q =$ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇଥିବା ତାପ

$w =$ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଉପରେ କରାଯାଇଥିବା କାର୍ଯ୍ୟ

ଉପରୋକ୍ତ ଶବ୍ଦାବଳୀର ବିଶ୍ଳେଷଣ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

11.4.1 ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଶକ୍ତି (U)

ପ୍ରତ୍ୟେକ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଶକ୍ତି ରହିଛି । ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥ ପାଇଁ ଏହାର ପରିମାଣ ଭିନ୍ନ । ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଶକ୍ତି, ଅଣୁର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ଶକ୍ତି, କାମନିକ ଶକ୍ତି ଓ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଶକ୍ତି, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଓ ନିଉକ୍ଲିୟସର ଶକ୍ତିର ସମାହାର ।

ସଂଜ୍ଞା : ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଅଣୁ, ପରମାଣୁ ଓ ଆୟନର ଶକ୍ତିର ସମାହାରକୁ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଶକ୍ତି କୁହାଯାଏ ।

ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଶକ୍ତି ହେଉଛି ଏକ ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନକ । ଏହାର ପରମ ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । କିନ୍ତୁ ଏହି ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇପାରିବ । ଯଦି ବ୍ୟବସ୍ଥାର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଅବସ୍ଥାର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଶକ୍ତି U_1 ଓ ଅନ୍ତିମ ଅବସ୍ଥାର ଶକ୍ତି U_2 ହୁଏ ତେବେ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ (ΔU), ଯାହା ସ୍ଥିତିର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଅବସ୍ଥାରୁ ଅନ୍ତିମ ଅବସ୍ଥାରେ ପହଞ୍ଚିବାର ପଥ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେନାହିଁ । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଆମେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ ।

$$\Delta U = U_2 - U_1 \quad \dots (11.1)$$

ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଶକ୍ତି ଦୁଇଟି ଉପାୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇପାରିବ ।

- (i) ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ୍ୟକୁ ତାପର ପ୍ରବେଶ କିମ୍ବା ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରୁ ତାପର ନିଷ୍କାସନ ଏବଂ
- (ii) ବ୍ୟବସ୍ଥା ଉପରେ କିଛି କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦନ ହେଲେ କିମ୍ବା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା କିଛି କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦିତ ହେଲେ

11.4.2 ତାପ (q) ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟ (w)

ତାପ ଓ କାର୍ଯ୍ୟ ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ନୁହଁନ୍ତି । କାରଣ ଉଭୟ q ଏବଂ w ର ମୂଲ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନର ପଥ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରନ୍ତି । ଯେହେତୁ ଆଲୋଚିତ ନିୟମ ତାପ ଓ କାର୍ଯ୍ୟର ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ସହିତ ଜଡ଼ିତ ତେଣୁ ଏହିସବୁ ରାଶିମାନଙ୍କୁ ଚିହ୍ନିତ କରିବାପାଇଁ (+) କିମ୍ବା ବିଯୁକ୍ତ (-) ଚିହ୍ନର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ ।

ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଯେଉଁ ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ଏବଂ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଉପରେ ଯେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦନ କରାଯାଏ ତାହାକୁ ଯୁକ୍ତ (+) ଚିହ୍ନ ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ କରାଯାଏ । ସେହିପରି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଯେଉଁ ତାପ ନିଷ୍କାସନ କରେ ଏବଂ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦିତ ହୁଏ ତାହାକୁ ବିଯୁକ୍ତ (-) ଚିହ୍ନଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ କରାଯାଏ ।

ଆସ ଏହାକୁ ଉଦାହରଣ ଦ୍ୱାରା ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବା :

ଯଦି କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ 50 kJ ତାପ ଗ୍ରହଣକରେ ଏବଂ ଏଥିରୁ 30 kJ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ଖର୍ଚ୍ଚ ହୁଏ ତେବେ ତାହା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଉପାୟରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$q = + 50 \text{ kJ}$$

$$w = - 30 \text{ kJ}$$

$$\therefore \text{ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ} = + 50 \text{ kJ} + (- 30 \text{ kJ}) = 20 \text{ kJ}$$

11.4.3 ସଂପ୍ରସାରଣ କାର୍ଯ୍ୟ

ଯଦି ତାପ (p) ସ୍ଥିର ରଖି ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଆୟତନ V_1 ରୁ V_2 କୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଏ ତେବେ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା ସଂପାଦିତ କାର୍ଯ୍ୟ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$w = -p(V_2 - V_1) = - p \Delta V \dots\dots\dots(11.2)$$

ଯେହେତୁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦିତ ହେଉଛି ତେଣୁ w ପାଇଁ ବିଯୁକ୍ତ (-) ଚିହ୍ନ ନିଆଯାଇଛି । ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣରେ ଯଦି w ର ମାନ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ତେବେ ଆଉ ଏକ ସମୀକରଣ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଏ ।

$$\Delta U - q = - p \Delta V$$

$$\Rightarrow \Delta U = q - p \Delta V \dots\dots\dots(11.3)$$

ଯଦି କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦନ ବେଳେ ଆୟତନର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ନଥାଏ, ଅର୍ଥାତ୍ ଆୟତନ ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ରହେ, ତେବେ $\Delta V = 0$

$$\therefore \Delta U = q_v \dots\dots\dots(11.4)$$

ଏଠାରେ q_v ସୂଚୀତ କରେ ଯେ ଆୟତନ ସ୍ଥିର ଅଛି ।

ସମୀକରଣ (11.4) ସୂଚୀତ କରୁଛି ଯେ ଆୟତନ ସ୍ଥିର ରଖି ଯଦି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା ଗ୍ରହଣ କରାଯାଉଥିବା କିମ୍ବା ନିଷ୍କାସନ ହେଉଥିବା ତାପ ମପାଯାଇ ପାରିବ ତେବେ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରିବ । ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସାଧାରଣତଃ ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରାରେ (ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ତାପ) କରାଯାଇଥାଏ । ସେ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆମେ କ'ଣ କରିବା ? ଆସ ଆମେ ଆଉ ଏକ ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ (ଯାହାକୁ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ) ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

11.4.4 ଏନ୍ଥାଲପି (H)

ସଂଜ୍ଞା : ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରାରେ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା ଗ୍ରହଣ କରାଯାଉଥିବା କିମ୍ବା ନିଷ୍କାସିତ ହେଉଥିବା ତାପ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ନୂତନ ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ, ଯାହାକୁ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ ପ୍ରତୀକ H ଦ୍ୱାରା ସୂଚୀତ କରାଯାଏ ।

H ର U, P ଏବଂ V ସହିତ ଥିବା ସଂପର୍କକୁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$H = U + PV \dots \dots \dots (11.5)$$

ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ପ୍ରତୀକ ΔH ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$\Delta H = H_2 - H_1$$

ଯେତେବେଳେ H_1 ଓ H_2 ଯଥାକ୍ରମେ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଓ ଅନ୍ତିମ ଏନ୍ଥାଲପିକୁ ବୁଝାଇଥାଏ ।

$$\Delta H = \Delta U + \Delta(PV)$$

$$\Rightarrow \Delta H = \Delta U + P \Delta V + V \Delta P \dots \dots \dots (11.6)$$

ଯଦି ଉପରୋକ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସ୍ଥିର ଚାପମାତ୍ରାରେ କରାଯାଏ ତେବେ $\Delta P = 0$

$$\therefore \Delta H = \Delta U + P \Delta V \text{ (ସ୍ଥିର ଚାପମାତ୍ରା)} \dots \dots \dots (11.7)$$

ସମୀକରଣ (11.7)ରେ ଯଦି ΔU ର ମୂଲ୍ୟ ସମୀକରଣ 11.3 ରୁ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ,

$$\text{ତେବେ } \therefore \Delta H = q - p \Delta V + p \Delta V$$

$$\Rightarrow \Delta H = q \text{ (ସ୍ଥିର ଚାପମାତ୍ରା)}$$

$$\text{କିମ୍ବା, } \Delta H = q_p \dots \dots \dots (11.8)$$

ସ୍ଥିର ଚାପମାତ୍ରାରେ ତାପ ପରିମାଣର ବୃଦ୍ଧି କିମ୍ବା ହ୍ରାସକୁ q_p ଦ୍ୱାରା ସୂଚୀତ କରାଯାଏ ।

ସମୀକରଣ (11.8) ସାହାଯ୍ୟରେ ଯେକୌଣସି ପ୍ରଣାଳୀର ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନ ମପାଯାଇପାରିବ ଯଦି ସ୍ଥିର ଚାପମାତ୍ରାରେ ତାପ ପରିମାଣର ବୃଦ୍ଧି କିମ୍ବା ହ୍ରାସ ଜଣାଥାଏ ।

11.4.5 ΔH ଓ ΔU ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ

ତରଳ ଓ ଘନ ପଦାର୍ଥ ପାଇଁ ΔH ଏବଂ ΔU ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ସେତେତା ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ନୁହେଁ କିନ୍ତୁ ବାଷ୍ପ ପାଇଁ ଏହି ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅତ୍ୟନ୍ତ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏହରା ଯଥାର୍ଥତା ନିମ୍ନରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଗଲା ।

ମନେକରାଯାଉ ସ୍ଥିର ଗ୍ୟାସୀୟ ଚାପ ଓ ତାପମାତ୍ରାରେ ଗ୍ୟାସୀୟ ପ୍ରତିକାରକମାନଙ୍କର ସମୁଦାୟ ଆୟତନ = V_A

ଏବଂ ଗ୍ୟାସୀୟ ଉତ୍ପାଦମାନଙ୍କର ସମୁଦାୟ ଆୟତନ = V_B

ଗ୍ୟାସୀୟ ପ୍ରତିକାରକମାନଙ୍କର ସମୁଦାୟ ମୋଲ ପରିମାଣ = n_A

ଏବଂ ଗ୍ୟାସୀୟ ଉତ୍ପାଦର ସମୁଦାୟ ମୋଲ ପରିମାଣ = n_B

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସ ନିୟମ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଆମେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣମାନ ଲେଖିପାରିବା ।

$$PV_A = n_A RT \dots \dots \dots (11.9)$$

$$PV_B = n_B RT \dots \dots \dots (11.10)$$

ସମୀକରଣ (11.9) କୁ ସମୀକରଣ (11.10)ରୁ ବିଯୋଗ କଲେ

$$PV_B - PV_A = n_B RT - n_A RT$$

$$\text{କିମ୍ବା } P(V_B - V_A) = RT (n_B - n_A)$$

$$\text{କିମ୍ବା } P \Delta V = \Delta n_g RT$$

ଆମେ ଜାଣିଛେ ଯେ ସ୍ଥିର ଚାପମାତ୍ରାରେ

$$\Delta H = \Delta U + P \Delta V$$

$$\text{କିମ୍ବା, } \therefore \Delta H = \Delta U + \Delta n_g RT \dots \dots \dots (11.11)$$

ଏଠାରେ Δn_g = ଗ୍ୟାସୀୟ ଉତ୍ପାଦମାନଙ୍କର ସମୁଦାୟ ମୋଲ ପରିମାଣ — ଗ୍ୟାସୀୟ ପ୍ରତିକାରକମାନଙ୍କର ସମୁଦାୟ ମୋଲ ପରିମାଣ । ସମୀକରଣ (11.11) ସାହାଯ୍ୟରେ ΔH କିମ୍ବା ΔU ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇପାରିବ ଯଦି

ଗୋଟିକର ମୂଲ୍ୟ ଜଣାଥାଏ । ଘନ ଏବଂ ତରଳ ପାଇଁ ΔV ର ମୂଲ୍ୟ ବହୁତ କମ୍ । ତେଣୁ $P \Delta V$ ର ମୂଲ୍ୟକୁ ଅବହେଳା କରାଯାଇପାରେ । ଏଭଳି ପରିସ୍ଥିତିରେ ΔH କିମ୍ବା ΔU ର ମୂଲ୍ୟ ପାଖାପାଖି ସମାନ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 11.1

- ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଭୁଲ୍ ?
 - ପ୍ରତିକ୍ରିୟା $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2 HCl(g)$; $\Delta H = -185 \text{ kJ}$, ଏହା ଏକ ତାପଶୋଷୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ।
 - ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି ଏକ ଅବସ୍ଥା ଫଳନ ।
 - ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ତାପ ଯଦି 1 atm ହୁଏ ତେବେ ତାହାକୁ ଗ୍ୟାସୀୟ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ମାନକ ଅବସ୍ଥାର ସର୍ତ୍ତ କୁହାଯାଏ ।
- ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା 298 K ରେ ସଂଘଟିତ ହେଲେ

$$\frac{1}{2} N_2(g) + \frac{3}{2} H_2(g) \rightarrow NH_3(g); \Delta H = -46 \text{ kJ}$$
 - Δ_{ng} ର ମୂଲ୍ୟ କେତେ ?

.....

 - 298 K ରେ ΔU ର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କର ।

.....
- ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଥିରେ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ?
 - ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ
 - ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦିତ ହେଲେ

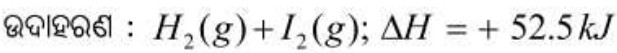
.....

11.5 ପ୍ରତିକ୍ରିୟାମାନଙ୍କର ମାନକ ଏନ୍ଥାଲପି

ଯଦି ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦକମାନଙ୍କର ଏନ୍ଥାଲପି ଯଥାକ୍ରମେ $H_{\text{ପ୍ରତିକାରକ}}$ and $H_{\text{ଉତ୍ପାଦ}}$ ଦ୍ୱାରା ସୂଚୀତ କରାଯାଏ ତେବେ ଏହି ଏନ୍ଥାଲପିଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ΔH କୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ ।

$$\Delta_r H = H_{\text{ଉତ୍ପାଦ}} - H_{\text{ପ୍ରତିକାରକ}}$$

ଯେତେବେଳେ $H_{\text{ଉତ୍ପାଦ}}$ ର ମୂଲ୍ୟ $H_{\text{ପ୍ରତିକାରକ}}$ ର ମୂଲ୍ୟଠାରୁ ଅଧିକ ହୁଏ ସେତେବେଳେ ΔH ମୂଲ୍ୟ $+ve$ ହୁଏ, ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ତାପଶକ୍ତି ବିଶୋଷିତ ହୁଏ । ଏଭଳି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ତାପଶୋଷୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।



କିନ୍ତୁ ଯେତେବେଳେ $H_{\text{ଉତ୍ପାଦ}}$ ର ମୂଲ୍ୟ $H_{\text{ପ୍ରତିକାରକ}}$ ର ମୂଲ୍ୟଠାରୁ କମ୍ ହୁଏ ସେତେବେଳେ ΔH ର ମୂଲ୍ୟ $-ve$ ହୁଏ; ଅର୍ଥାତ୍ ତାପଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଏଭଳି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ତାପଉତ୍ସାଦୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ : $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}); \Delta H = -890.4\text{kJ}$

ତାପ ଓ ତାପର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଲେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଥାଲପିରେ ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ବସ୍ତୁମାନେ ମାନକ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିଲେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଥାଲପି ପ୍ରକାଶ କରିବା ସୁବିଧା ଜନକ ହୋଇଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ବସ୍ତୁମାନେ ମାନକ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି ସେତେବେଳେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଥାଲପିକୁ ମାନକ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ । ଏହାର ପ୍ରତୀକ ΔH° ଦ୍ୱାରା ସୂଚୀକ କରାଯାଏ ।

ସଂଜ୍ଞା : ବସ୍ତୁମାନେ ମାନକ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ସମୟରେ, ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ମାନକ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ ।

11.5.1 ନିର୍ମାଣ ଏନ୍ଥାଲପି ($\Delta_f H^\circ$)

ସଂଜ୍ଞା : ମୌଳିକମାନେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଶୁଦ୍ଧ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଇ ଏକ ମୋଲ ଶୁଦ୍ଧ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟିକଲେ ଯେଉଁ ଏନ୍ଥାଲପିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ତାହାକୁ ନିର୍ମାଣ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ । ଏହାର ପ୍ରତୀକକୁ $\Delta_f H^\circ$ ଦ୍ୱାରା ସୂଚୀକ କରାଯାଏ । ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନେଉଥିବା ସମସ୍ତ ମୌଳିକମାନେ ଏବଂ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ସମସ୍ତ ଉତ୍ପାଦକମାନେ ଯଦି ମାନକ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି, ସେତେବେଳେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ମାନକ ନିର୍ମାଣ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏହାକୁ ପ୍ରତୀକ $\Delta_f H^\circ$ ଦ୍ୱାରା ସୂଚୀକ କରାଯାଏ । ପ୍ରଚଳିତ ନିୟମାନୁସାରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଶୁଦ୍ଧ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ମୌଳିକର ନିର୍ମାଣ ଏନ୍ଥାଲପି ଶୂନ୍ୟ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇଅଛି ।

ଉଦାହରଣ : $\text{C}_{(\text{graphite})} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}); \Delta_f H^\circ = -393.5\text{kJ mol}^{-1}$

ଏହାର ଅର୍ଥ ଅଜ୍ଞାତକାରୀ ବାଷ୍ପ ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ମୌଳିକମାନଙ୍କର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଶୁଦ୍ଧ ଅବସ୍ଥାରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛି । ଏହା ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଇପାରେ ଯେ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍, ଯାହାକି ଅଜ୍ଞାତର ଅପରରୂପ, ପ୍ରକୋଷ୍ଟ ତାପକ୍ରମରେ ଅଛି ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଅଜ୍ଞାତକାରୀ ବାଷ୍ପ 1 ବାର ତାପମାତ୍ରାରେ ଅଛନ୍ତି ।

11.5.2 ଦହନ ଏନ୍ଥାଲପି ($\Delta_{\text{comb}} H^\circ$)

ସଂଜ୍ଞା : ଅମ୍ଳଜାନ ଉପସ୍ଥିତିରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ତାପ ଓ 1 ବାର ତାପ ମାତ୍ରାରେ ଏକ ମୋଲ ପଦାର୍ଥର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଦହନ ଫଳରେ ଏନ୍ଥାଲପିରେ ଯେଉଁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ତାହାକୁ ଦହନ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ : $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{l})} + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}; \Delta_{\text{comb}} H^\circ = -1365.6\text{kJ mol}^{-1}$

ଅର୍ଥାତ୍ ଇଥାନଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍‌ର ଦହନ ଏନ୍ଥାଲପି = $-1365.6\text{ kJ mol}^{-1}$

11.5.3 ପ୍ରଶମନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ($\Delta_{\text{neut}} H^\circ$)

ସଂଜ୍ଞା : ଏକ ଗ୍ରାମ୍ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର ଲଘୁ ଅମ୍ଳ ଏକ ଗ୍ରାମ୍ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଲଘୁ କ୍ଷାର ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଶମନୀକରଣ ହେଲେ ଏନ୍ଥାଲପିର ଯେଉଁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ତାହାକୁ ପ୍ରଶମନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ : $\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}; \Delta_{\text{neut}} H = -57\text{kJ mol}^{-1}$

ତୀବ୍ର ଅମ୍ଳ ଓ ତୀବ୍ର କ୍ଷାରର ପ୍ରଶମନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ସର୍ବଦା ସ୍ଥିର ଏବଂ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ହେଉଛି -57 kJ mol^{-1} କିନ୍ତୁ ତୀବ୍ର ଅମ୍ଳ ଓ ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାର ଅଥବା ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ ଓ ତୀବ୍ର କ୍ଷାର କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରଶମନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପିର ମୂଲ୍ୟ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ ଓ ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାରର ଆୟନୀକରଣର ମାତ୍ରା ଭିନ୍ନ ହୋଇଥିବାରୁ ପ୍ରଶମନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ମୂଲ୍ୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ ।

11.6 ତାପରାସାୟନିକ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମ

ତାପ ରାସାୟନିକ ବିଜ୍ଞାନର ଦୁଇଟି ନିୟମ ଅଛି । ପ୍ରଥମଟି ହେଉଛି ଲାଭୟସାୟାର - ଲାପ୍ଲାସ୍ଙ୍କ ନିୟମ ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟଟି ହେଉଛି ହେସ୍ଙ୍କର ସ୍ଥିରତାପ ଆକଳନ ନିୟମ ।

ଲାଭୟସାୟାର - ଲାପ୍ଲାସ୍ଙ୍କ ନିୟମ : କୌଣସି ଏକ ଯୌଗିକ ବିଯୋଜିତ ହୋଇ ମୌଳିକରେ ପରିଣତ ହେଲେ ଯେଉଁ ପରିମାଣର ତାପଶକ୍ତି ଦରକାର ପଡ଼େ ସେହି ଯୌଗିକର ପୁନଃ ସୃଷ୍ଟି ସମୟରେ ସେହି ପରିମାଣର ତାପଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଅର୍ଥାତ୍ କୌଣସି ଏକ ଯୌଗିକର ବିଯୋଜନ ତାପ ଏବଂ ସଂଯୋଜନ ତାପ ପ୍ରାୟ ସମାନ କିନ୍ତୁ ଏହି ତାପ ବିପରୀତ ଧର୍ମୀ ।

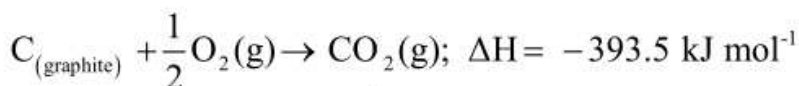
ଉଦାହରଣ : $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2 NO(g); \Delta H = 180.5 \text{ kJ}$

$2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g); \Delta H = -180.5 \text{ K}$

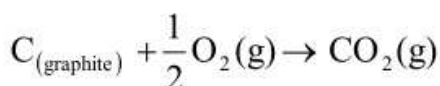
ହେସ୍ଙ୍କର ନିୟମ : ଯେକୌଣସି ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏକ ବା ଏକାଧିକ ପଥ ଦେଇ ଗତିକଲେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଥାଲପି ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ରହେ ।

ଯେକୌଣସି ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଥାଲପିର ପରିବର୍ତ୍ତନ, ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ପଥ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେନାହିଁ କିନ୍ତୁ କେବଳ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦର ପ୍ରକୃତି ଓ ଅବସ୍ଥା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

ତୁଳେ ଜାଣିଲେ ଗ୍ରାଫାଇଟର ଦହନ ସମୟରେ ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନର ମୂଲ୍ୟ ହେଉଛି $-393.5 \text{ kJ mol}^{-1}$



ଏହି ମୂଲ୍ୟ କାଲୋରିମିଟର ସାହାଯ୍ୟରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହେବ କିନ୍ତୁ ଏଭଳି କିଛି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅଛି ଯାହାର ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ସିଧାସଳଖ ଭାବେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହେବ ନାହିଁ । ନିମ୍ନରେ ଏକ ଉଦାହରଣ ଦିଆଗଲା ।

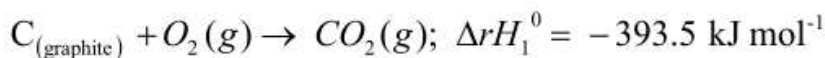


ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ପ୍ରମାଣ ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନ କାଲୋରିମିଟର ସାହାଯ୍ୟରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହେବ ନାହିଁ କାରଣ ଯଦି ମାତ୍ରାଧିକ ଅମ୍ଳଜାନ ବ୍ୟବହାର କରାନଯାଏ ତେବେ ଗ୍ରାଫାଇଟର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଦହନ ହୁଏନାହିଁ । ମାତ୍ରାଧିକ ଅମ୍ଳଜାନ ବ୍ୟବହାର କଲେ କିଛି ପରିମାଣର CO ର ଜାରଣ ହୋଇ CO_2 ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ।

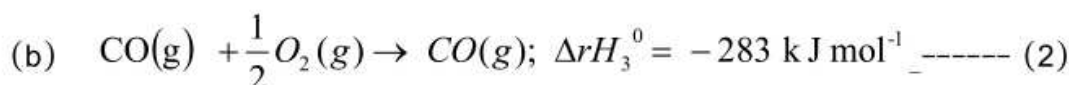
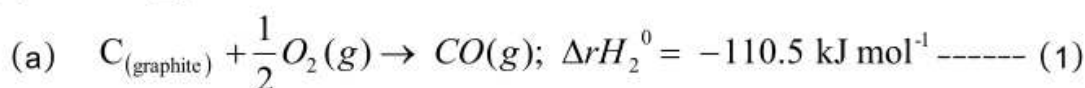
ତେଣୁ ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନ ସିଧାସଳଖ ଭାବେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ସେଭଳି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନ କିପରି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ?

ଯେହେତୁ ΔH ହେଉଛି ଅବସ୍ଥା ଫଳନ, ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କେଉଁ ପଥ ଦେଇ ସଂଘଟିତ ହେଲା ତା ଉପରେ ଏହା ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ । ଆସ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟିକୁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଉପାୟରେ ସଂଘଟିତ କରିବା । ଗୋଟିଏ ହେଉଛି ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ହେଉଛି ପରୋକ୍ଷ ପ୍ରକ୍ରିୟା ।

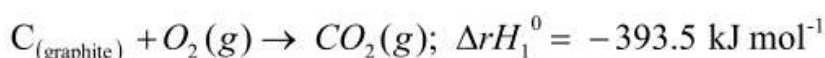
(1) ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ପ୍ରକ୍ରିୟା :



(2) ପରୋକ୍ଷ ପ୍ରକ୍ରିୟା :



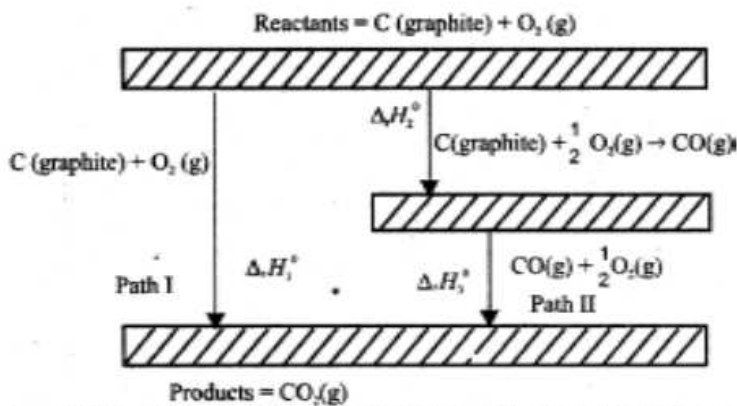
ସମୀକରଣ 1 ଓ 2କୁ ଯୋଗ କଲେ,



ହେବାରୁ ନିୟମାନୁସାରେ $\Delta_r H_1^0 = \Delta_r H_2^0 + \Delta_r H_3^0$

କିମ୍ବା, $\Delta_r H_2^0 = \Delta_r H_1^0 - \Delta_r H_3^0$

ଉପରୋକ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିମ୍ନ ଚିତ୍ରରେ (11.4) ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।



ଚିତ୍ର 11.4 : ଅଙ୍ଗାର ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନର ସଂଯୋଗରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପର ଚିତ୍ରିତ ପଥ ।

ହେବାରୁ ନିୟମର ଫଳାଫଳ ଏହା ଯେ ଇପ୍ସିତ ସମୀକରଣ ପାଇବା ପାଇଁ ଗାଣିତିକ ସମୀକରଣ ଭଳି ତାପ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣକୁ ଯୋଗ ଏବଂ ବିଯୋଗ କରାଯାଇପାରିବ । ହେବାରୁ ନିୟମର ଏକ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରୟୋଗ ହେଉଛି ଯେ ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଭଳି ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନ ସିଧାସଳଖ ଭାବେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହୁଏ ନାହିଁ, ତାହା ଏହି ଉପାୟରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହେବ ।

ଉଦାହରଣ : ଯଦି $\Delta_r H_1^0$, $\Delta_r H_2^0$ ଓ $\Delta_r H_3^0$ ମୂଲ୍ୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଦୁଇଟିର ମୂଲ୍ୟ ଦିଆଯାଇଛି ତେବେ ତୃତୀୟତ ମୂଲ୍ୟ ସହଜରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହେବ ।

ଉଦାହରଣ : C(graphite) + O₂ (g) → CO₂ (g); $\Delta_r H_1^0 = -393.5 \text{ KJ/mol}$

C(graphite) + 1/2 O₂ (g) → CO (g); $\Delta_r H_2^0 = ?$

CO (g) + 1/2 O₂ (g) → CO₂ (g); $\Delta_r H_3^0 = -283.5 \text{ KJ/mol}^{-1}$

∴ C(graphite) + O₂ (g) → CO₂ (g) - [CO (g) + 1/2 O₂ (g) → CO₂ (g)]

= C(graphite) + 1/2 O₂ (g) → CO (g)

ଅର୍ଥାତ୍ $\Delta_r H_2^0 = \Delta_r H_1^0 - \Delta_r H_3^0 = -393.5 \text{ KJ/mol}^{-1} - (-283.5 \text{ KJ/mol}^{-1})$

= -110.5 KJ/mol⁻¹

ଉଦାହରଣ- 11.1 : ଗ୍ଲୁକୋଜର ଦହନ ସମୟରେ ନିର୍ଗତ ତାପ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଗଲା ।

C₆H₁₂O₆ (s) + 6O₂ (g) → 6CO₂ (g) + 6H₂O (l); $\Delta_{comb} H = 2840 \text{ kJ/mol}^{-1}$

ତେବେ 1.08 g ଗ୍ଲୁକୋଜର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ କେତେ ପରିମାଣର ତାପଶକ୍ତି ଦରକାର ହେବ ?

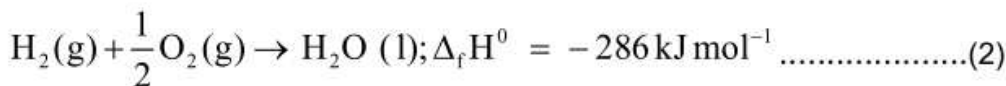
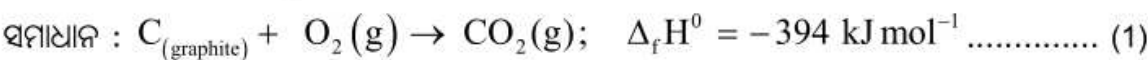
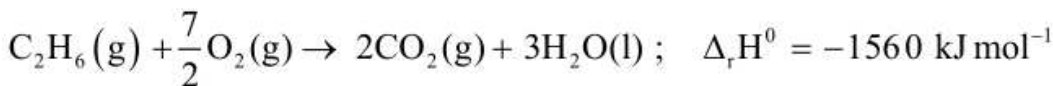
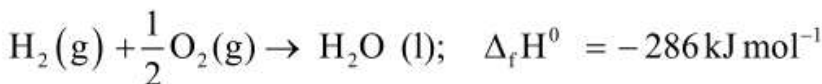
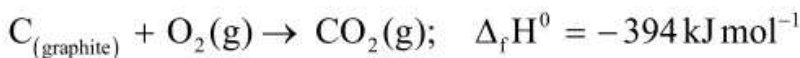
ସମାଧାନ : ପ୍ରଦତ୍ତ ସମୀକରଣଟିକୁ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଲେଖିଲେ ତାହା ଗ୍ଲୁକୋଜର ପ୍ରସ୍ତୁତିକୁ ବୁଝାଇବ ।

CO₂ (g) + 6H₂O (l) → C₆H₁₂O₆ (s) + 6O₂ (g); $\Delta H = 2840 \text{ kJ/mol}^{-1}$

ଏହି ସମୀକରଣରୁ ଜଣାପଡୁଛି ଯେ ଏକ ମୋଲ୍ (180g) ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ 2840 kJ ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ।

ତେଣୁ 108g କୁ ଗୁଣକେ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ $\frac{2840}{180} \times 1.08 \text{ kJ} = 17.04 \text{ kJ}$ ଦରକାର ହେବ ।

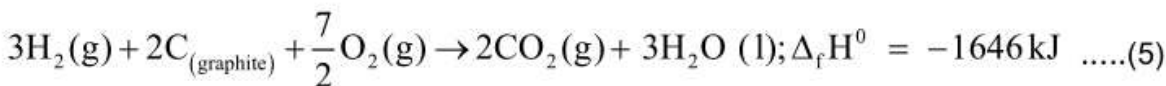
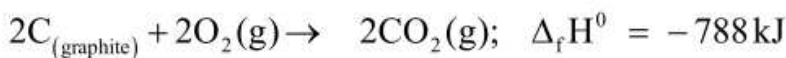
ଉଦାହରଣ- 11.2 : ପ୍ରଦତ୍ତ ତଥ୍ୟରୁ ଇଥେନ୍‌ର ମାନକ ନିର୍ମାଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।



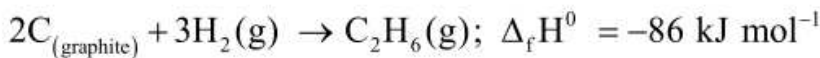
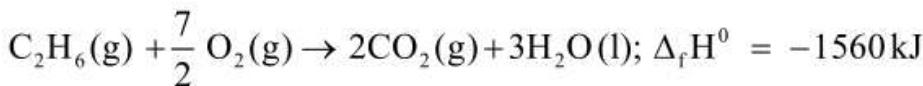
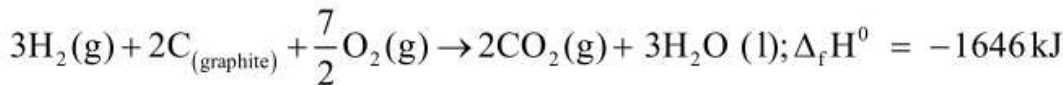
ଆବଶ୍ୟକ ସମୀକରଣ :



ସମୀକରଣ (1)କୁ 2 ରେ ଓ ସମୀକରଣ (2)କୁ 3 ରେ ଗୁଣି ଉଭୟ ସମୀକରଣକୁ ଯୋଗ କରାଯାଉ ।



ବର୍ତ୍ତମାନ ସମୀକରଣ (5)ରୁ ସମୀକରଣ (3) ବିଯୋଗ କଲେ ଆବଶ୍ୟକ ସମୀକରଣ ଏବଂ ମାନକ ନିର୍ମାଣ ଏନ୍‌ଥାଲପିର ମୂଲ୍ୟ ପ୍ରାପ୍ତ ହେବ ।



$\therefore$ ଇଥେନ୍‌ର ମାନକ ନିର୍ମାଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି = -86 kJ mol^{-1}

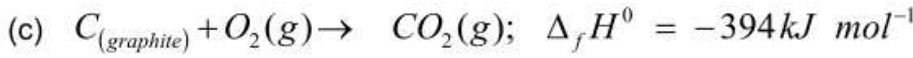


ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 11.2

1. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ସତ୍ୟ ?

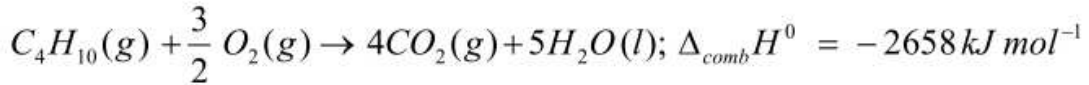
- (a) ମୌଳିକମାନେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଶୁଦ୍ଧ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଇ ଏକ ମୋଲ ଶୁଦ୍ଧ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟିକଲେ ଯେଉଁ ଏନ୍‌ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ତାହାକୁ ନିର୍ମାଣ ଏନ୍‌ଥାଲପି କୁହାଯାଏ ।

(b) ଯେତେବେଳେ ଏକ ମୋଲ୍ $H^+(aq)$ ସହିତ ଏକ ମୋଲ୍ $OH^-(aq)$ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ସେତେବେଳେ $57.1kJ$ ଶକ୍ତି ବିଶୋଷିତ ହୁଏ ।

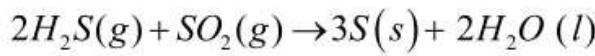


ଉପରୋକ୍ତ ତାପ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣରେ $\Delta_f H^0$ କୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପର ନିର୍ମାଣ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ ।

2. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣରୁ $29.0g$ ବ୍ୟୁଟେନ୍‌ର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦହନ ପାଇଁ ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।



3. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ମାନକ ଏନ୍ଥାଲପି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।



ଦତ୍ତ : $\Delta_f H^0 (H_2S) = -20.6\ kJ\ mol^{-1}$

$\Delta_f H^0 (SO_2) = -296.9\ kJ\ mol^{-1}$

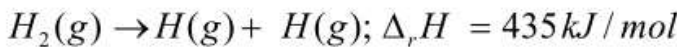
$\Delta_f H^0 (H_2O) = -289.9\ kJ\ mol^{-1}$

11.7 ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି (Bond Enthalpy)

ତୁମେମାନେ ଜାଣ ଯେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବେଳେ ଶକ୍ତି ବିଶୋଷିତ ହୁଏ କିମ୍ବା ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଏହି ଶକ୍ତି ପରିବର୍ତ୍ତନର ଆରମ୍ଭ କେଉଁଠୁ ଜାଣ କି ? ତୁମେ ଜାଣ ଯେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାବେଳେ ପୁରୁଣା ବନ୍ଧମାନଙ୍କର ବିଲୟ ହୁଏ ଏବଂ ନୂତନ ବନ୍ଧମାନଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ପ୍ରତିକାରକମାନଙ୍କର କିଛି ବନ୍ଧର ବିଲୟ ଏବଂ ଉତ୍ପାଦକମାନଙ୍କର କିଛି ବନ୍ଧର ସୃଷ୍ଟିବେଳେ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ, ପ୍ରତିକାରକମାନଙ୍କର ବନ୍ଧର ବିଲୟ ଏବଂ ଉତ୍ପାଦକମାନଙ୍କର ବନ୍ଧ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ ।

ଏବେ ଗ୍ୟାସୀୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା; କାରଣ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆମେ କେବଳ ପ୍ରତିକାରକମାନଙ୍କର ବନ୍ଧର ବିଲୟ ଏବଂ ଉତ୍ପାଦକମାନଙ୍କର ବନ୍ଧର ସୃଷ୍ଟିବେଳେ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ବିଚାରକୁ ନେଇଥାଉ ।

ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ଅଣୁର ବିଭାଜିତ ହୋଇ ପରମାଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

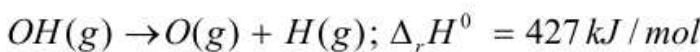


ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଯେଉଁ ପରିମାଣର ତାପ ବିଶୋଷିତ ହୁଏ ତାହା ଉଦ୍‌ଜାନ ଅଣୁକୁ ଭାଙ୍ଗି ପରମାଣୁରେ ପରିଣତ କରେ । ଉଦ୍‌ଜାନ ଭଳି ଦ୍ୱିପାରମାଣିକ ଅଣୁପାଇଁ ବନ୍ଧ ବିଭାଜନ ଶକ୍ତିର ସଂଜ୍ଞା ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

ଯେତେବେଳେ ଏକ ମୋଲ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅଣୁ ବିଭାଜିତ ହୋଇ ଗ୍ୟାସୀୟ ପରମାଣୁରେ ପରିଣତ ହୁଏ ସେତେବେଳେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ବନ୍ଧ ବିଭାଜନ ଶକ୍ତି କୁହାଯାଏ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଏକ ବହୁପାରମାଣିକ ଅଣୁ (ଯଥା ଜଳ)କୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ । ଏଭଳି ଅଣୁର ବିଭାଜନ ସମୟରେ ପରମାଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

ଉଦାହରଣ : $H_2O(g) \rightarrow H(g) + OH(g); \Delta_r H^0 = 502kJ/mol$



ପ୍ରଥମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଦୁଇଟି O-H ବନ୍ଧରୁ ଗୋଟିକର ବିଭାଜନ ହୋଇଛି ଏବଂ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଏନ୍ଥାଲପିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି $502\ kJ/mol$ । ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଦ୍ୱିତୀୟ O-H ବନ୍ଧର ବିଭାଜନ ହୋଇଅଛି ଏବଂ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ

ଏନ୍ଥାଲପିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି $427\text{kJ} / \text{mol}$ । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଉଅଛି ଯେ O-H ବନ୍ଧର ବିଭାଜନ ଶକ୍ତି ତାର ପାରିପାର୍ଶ୍ବିକ ଅବସ୍ଥା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ବିଭାଜନ ଶକ୍ତିର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ନୁହେଁ । ତେଣୁ ବହୁ ପାରମାଣିକ ଅଣୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ହାରାହାରି ମୂଲ୍ୟକୁ ବିଚାକୁ ନିଆଯାଏ ଏବଂ ଏହାକୁ ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ ।

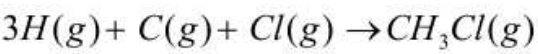
ସଂଜ୍ଞା : ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ୟାସୀୟ ଯୌଗିକରେ ଏକ ମୋଲ ବନ୍ଧର ବିଭାଜନ ପାଇଁ ହାରାହାରି ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ତୁମେ ବନ୍ଧ ବିଯୋଜନ ଏନ୍ଥାଲପି ଓ ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ବିଷୟରେ ଅବଗତ ହେଲ । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଣୁରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବନ୍ଧର ବିଭାଜନ ପାଇଁ ଯେଉଁ ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ତାହାକୁ ବନ୍ଧ ବିଯୋଜନ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଏକ ପ୍ରକାର ବନ୍ଧର ହାରାହାରି ବନ୍ଧ ବିଯୋଜନ ଶକ୍ତିକୁ ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ । କିଛି ବନ୍ଧର ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି ଟେବୁଲ (11.1) ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।

ଟେବୁଲ 11.1 : ହାରାହାରି ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି

ବନ୍ଧ	ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି (kJ mol^{-1})
H - H	435
C - H	415
C - Br	284
C - C	356
C = C	598
Br - Br	193
Cl - Cl	242
C - Cl	339
H - F	563
F - F	155
H - Cl	431
H - O	462
H - N	390
H - Br	366
H - I	296
C - O	355
C = O	723
C - N	371
C = N	619
C $\equiv$ N	878
C $\equiv$ C	832

ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି (B.E) ମୂଲ୍ୟକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଗ୍ୟାସୀୟ ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ଦ୍ବାରା ଏକ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟିହେଲେ ନିର୍ଗତ ଶକ୍ତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେବ । ଉଦାହରଣ ସ୍ବରୂପ ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ନିର୍ଗତ ଶକ୍ତିକୁ $\Delta_r H$ ଦ୍ବାରା ସୂଚୀତ କରାଯାଏ ।



ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ $\Delta_r H$ ର ମୂଲ୍ୟ ତିନିଗୋଟି C-H ର ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି ଓ ଗୋଟିଏ C-Cl ର ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପିର ସମଷ୍ଟି ସହ ସମାନ ।

$$\therefore \Delta_r H = -3 \times B.E.(C-H) - B.E.(C-Cl)$$

ବିଯୁକ୍ତ ଚିହ୍ନ ଦିଆଯିବାର କାରଣ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହେଉଛି ।

$$\begin{aligned}\therefore \Delta_r H &= [(-3 \times 415) - 335] \text{ kJ mol}^{-1} \\ &= (-1245 - 335) \text{ kJ mol}^{-1} \\ &= -1574 \text{ kJ mol}^{-1}\end{aligned}$$

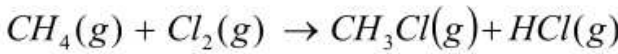
ଯେତେବେଳେ କାଲୋରିମିଟର ସାହାଯ୍ୟରେ ସିଧାସଳକ ଏନ୍ଥାଲପି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ ସେତେବେଳେ ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି ମୂଲ୍ୟକୁ ବ୍ୟବହାରକରି କିପରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଥାଲପି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରିବ ତାହା ନିମ୍ନରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଗଲା ।

ଅଧ୍ୟାୟ 11.7 ରେ ନିର୍ମାଣ ଏନ୍ଥାଲପି ମୂଲ୍ୟକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଥାଲପି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇଛି ।

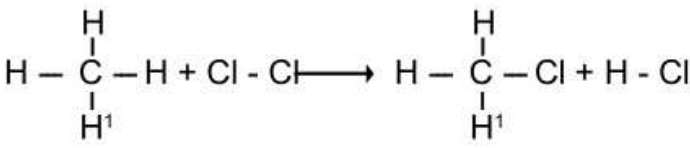
$$\Delta_r H = \sum B.E (\text{ପ୍ରତିକାରକ}) - \sum B.E (\text{ଉତ୍ପାଦ}) \dots\dots\dots(11.10)$$

ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ସଂଘଟିତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର $\Delta_r H$ ର ମୂଲ୍ୟ ଉପରୋକ୍ତ ସୂତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରିବ ।

ଉଦାହରଣ- 11.3 : ଟେବୁଲ୍ 11.1 ଦିଆଯାଇଥିବା ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି ମୂଲ୍ୟକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏନ୍ଥାଲପି ($\Delta_r H$) ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।



ସମାଧାନ : (1) ପ୍ରଦତ୍ତ ସମୀକରଣଟିକୁ ଗଠନାତ୍ମକ ସଂକେତ ସାହାଯ୍ୟରେ ଲେଖାଯାଉ ।



(2) ଯେଉଁ ସବୁ ବନ୍ଧ ମାନଙ୍କର ବିଘଟନ ହେଲା ଏବଂ ଯେଉଁ ସବୁ ବନ୍ଧମାନଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ତାହାର ଏକ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉ ।

ବିଯୋଜିତ ବନ୍ଧର ସଂଖ୍ୟା	ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ବନ୍ଧର ସଂଖ୍ୟା
C - H = 4	C - Cl = 1
Cl - Cl = 1	H - Cl = 1
	C - H = 3

(3) ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦରେ ଥିବା ବନ୍ଧମାନଙ୍କର ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପିର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉ ।

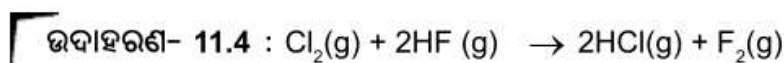
ପ୍ରତିକାରକ	ଉତ୍ପାଦ
B.E (C - H) = 435 kJ mol ⁻¹	B.E (C - Cl) = 339 kJ mol ⁻¹
B.E (Cl - Cl) = 242 kJ mol ⁻¹	B.E (H - Cl) = 431 kJ mol ⁻¹
	B.E (C - H) = 435 kJ mol ⁻¹

(4) ବର୍ତ୍ତମାନ ସୂତ୍ର (11.10) କୁ ବ୍ୟବହାର କରି $\Delta_r H$ ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଉ ।

$$\text{ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଥାଲପି } (\Delta_r H) = \sum B.E \text{ (ପ୍ରତିକାରକ)} - \sum B.E \text{ (ଉତ୍ପାଦ)}$$

$$\begin{aligned} \therefore \Delta_r H &= [4B.E (C-H) + B.E (Cl-Cl)] - [3B.E (C-H) + B.E (C-Cl) + B.E (H-Cl)] \\ &= [4 \times 435 + 242] - [3 \times 435 + 339 + 431] \text{ kJ} \\ &= [1740 + 242] - [1305 + 339 + 431] \text{ kJ} \\ &= 1982 - 2075 \text{ kJ} \\ &= -93 \text{ kJ} \end{aligned}$$

ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ ଯେଉଁଥିରେ ନିର୍ମାଣ ଏନ୍ଥାଲପି ଓ ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଥାଲପି ($\Delta_r H$) ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରିବ ।



ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର $\Delta_r H^0$ ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କର ।

(a) ନିର୍ମାଣ ଏନ୍ଥାଲପି ମୂଲ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରି

$$\Delta_r H^0 (\text{HCl}) = -92.5 \text{ kJ}$$

$$\Delta_r H^0 (\text{HF}) = -269 \text{ kJ}$$

(b) ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି ମୂଲ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରି

$$B.E (\text{H} - \text{Cl}) = 431 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$B.E (\text{F} - \text{F}) = 155 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$B.E (\text{H} - \text{F}) = 563 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$B.E (\text{Cl} - \text{Cl}) = 242 \text{ kJ mol}^{-1}$$

ସମାଧାନ : (a) ନିର୍ମାଣ ଏନ୍ଥାଲପି ମୂଲ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରି

$$\begin{aligned} \Delta_r H^0 &= [2\Delta_f H^0 (\text{HCl}) + \Delta_f H^0 (\text{F}_2)] - [2\Delta_f H^0 (\text{HF}) + \Delta_f H^0 (\text{Cl}_2)] \\ &= [2 \times (-99.5) + 0] - [2 \times (-269) + 0] \text{ kJ} \\ &= [-199 + 538] \text{ kJ} = +339 \text{ kJ} \end{aligned}$$

(b) ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି ମୂଲ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରି

$$\begin{aligned} \Delta_r H^0 &= \sum B.E \text{ (ପ୍ରତିକାରକ)} - \sum B.E \text{ (ଉତ୍ପାଦ)} \\ &= [B.E (\text{Cl}-\text{Cl}) + B.E (\text{H}-\text{F})] - [2B.E (\text{H}-\text{Cl}) + B.E (\text{F}-\text{F})] \\ &= (242 + 2 \times 563) \text{ kJ} - [(2 \times 431) + 155] \text{ kJ} \\ &= (1368 - 1017) \text{ kJ} = 351 \text{ kJ} \end{aligned}$$

$\therefore$ ଦୁଇଟି ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇଥିବା $\Delta_r H^0$ ମୂଲ୍ୟ ପ୍ରାୟ ସମାନ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 11.3

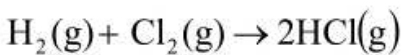
- ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଭୁଲ୍ ଏବଂ କେଉଁଟି ଠିକ୍ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।
 - ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଥାଲପି, ଉତ୍ପାଦମାନଙ୍କର ନିର୍ମାଣ ଏନ୍ଥାଲପି ଓ ପ୍ରତିକାରକମାନଙ୍କର ନିର୍ମାଣ ଏନ୍ଥାଲପିର ବିୟୋଗଫଳ ସହିତ ସମାନ ।
 - ବସ୍ତୁର ମୌଳିକ ଅବସ୍ଥାର ନିର୍ମାଣ ଏନ୍ଥାଲପି ହେଉଛି ଶୂନ୍ୟ ।
 - ଯଦି କୌଣସି ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିଭିନ୍ନ ପଥ ନେଇ ଗତିକରେ ତେବେ ସମଗ୍ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନ, ଶେଷ ପଥର ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହ ସମାନ ।
 - ବହୁ ପାରମାଣବିକ ଅଣୁ ପାଇଁ ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି ଓ ବନ୍ଧ ବିଯୋଜନ ଶକ୍ତି ସମାନ ।
- $\text{NH}_3(\text{g})$ ରେ N-H ର ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

ଦତ୍ତ : $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g}); \Delta_f H^\circ = -46 \text{ kJ mol}^{-1}$

$$\frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}(\text{g}); \Delta_r H^\circ = 218 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}(\text{g}); \Delta_r H^\circ = 973 \text{ kJ mol}^{-1}$$

- ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଥାଲପି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।



ଦତ୍ତ : ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି (H - H) = 435 kJ mol^{-1}

ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି (Cl - Cl) = 242 kJ mol^{-1}

ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି (H - Cl) = 431 kJ mol^{-1}



ତୁମେକ'ଣ ଶିଖିଲ :

- ଭୌତିକ ଜଗତର ଯେଉଁ ଅଂଶକୁ ଆଲୋଚନା ପରିସରଭୁକ୍ତ କରାଯାଏ ତାହାକୁ ବ୍ୟବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ଏବଂ ବିଶ୍ୱର ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ଅଂଶକୁ ପରିବେଶ କୁହାଯାଏ ।
- ମୁକ୍ତ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଉଛି ସେହି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଯାହା ପରିବେଶ ସହିତ ଉଭୟ ବସ୍ତୁ ଓ ଶକ୍ତି ବିନିମୟ କରେ ।
- ସଂବୃତ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଉଛି ସେହି ଅବସ୍ଥା ଯାହା ପରିବେଶ ସହିତ ଶକ୍ତି ବିନିମୟ କରିପାରିବ କିନ୍ତୁ ବସ୍ତୁ ନୁହେଁ ।
- ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଉଛି ସେହି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଯାହା ପରିବେଶ ସହିତ ବସ୍ତୁ କିମ୍ବା ଶକ୍ତି ବିନିମୟ କରେ ନାହିଁ ।
- ଅବସ୍ଥା ଫଳନ ହେଉଛି ସେହି ଫଳନ ଯାହା ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଅବସ୍ଥା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

- ◆ ବ୍ୟାପକ ଧର୍ମ ହେଉଛି ସେହି ଧର୍ମ ଯାହା କେବଳ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଆକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ କିନ୍ତୁ ମାତ୍ରା ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଧର୍ମ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଆକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ ।
- ◆ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପ୍ରୟୋଗ ସମୟରେ ଯଦି ବ୍ୟବସ୍ଥାର ତାପମାତ୍ରାରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ ତେବେ ସେ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସମୋଷ୍ଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଓ ପରିବେଶ ମଧ୍ୟରେ ତାପ ବିନିମୟ ହୁଏନାହିଁ ସେଭଳି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ରୁଦ୍ଧୋଷ୍ଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଏଭଳି ମନ୍ତ୍ରର ଗତିରେ ହୁଏଯେ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଓ ପରିବେଶ ସର୍ବଦା ସାମ୍ୟବସ୍ଥା ବଜାୟ ରଖି ସେଭଳି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ତାପଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ସେଭଳି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ତାପଉତ୍ପାଦୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ପରିବେଶରୁ ତାପଶକ୍ତି ବିଶୋଷିତ ହୁଏ ସେଭଳି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ତାପଶୋଷୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ରାସାୟନିକ ତାପଗତିକ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରଥମ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଶକ୍ତିର ସୃଷ୍ଟି କିମ୍ବା ବିଲୟ ହୁଏନାହିଁ ।
- ◆ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ପରମାଣୁ, ଅଣୁ ଓ ଆୟନର ଶକ୍ତିର ସମାହାରକୁ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଶକ୍ତି କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ଏନ୍ଥାଲପି (H) ହେଉଛି ଏକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଫଳନ ଯାହା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

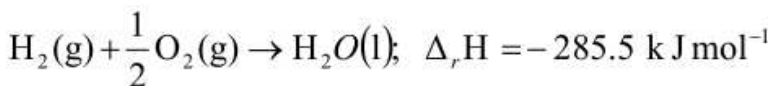
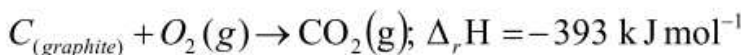
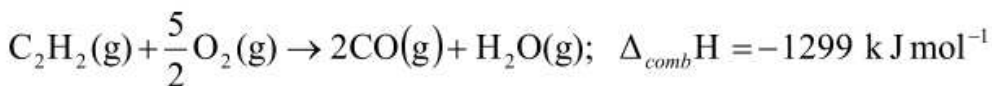
$$H = U + PV$$
- ◆ ଯେକୌଣସି ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଯଦି ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ତେବେ ΔH ମୂଲ୍ୟର ଚିହ୍ନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ।
- ◆ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଥାଲପି ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀକାଳୀନ ପଥର ସଂଖ୍ୟା ଓ ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ ।
- ◆ ଯେତେବେଳେ ଏକ ମୋଲ୍ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅଣୁ ବିଭାଜିତ ହୋଇ ଗ୍ୟାସୀୟ ପରମାଣୁରେ ପରିଣତ ହୁଏ ସେତେବେଳେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରାହାରି ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ ।



ପାଠ୍ୟାବଳୀ ପ୍ରଶ୍ନ

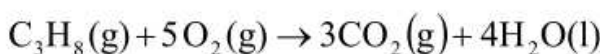
1. ଇଥାଇଲ ଆଲକୋହଲର ଦହନ ଏନ୍ଥାଲପି ହେଉଛି -950 kJ mol^{-1} ।
 1 g ଇଥାଇଲ ଆଲକୋହଲର ଦହନ ସମୟରେ କେତେ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

2. ଦତ୍ତ :

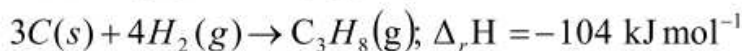
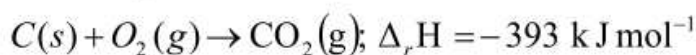
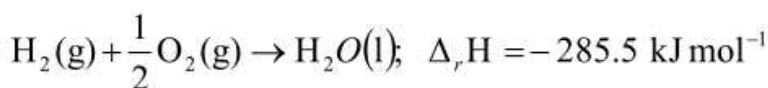


$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$ ର ନିର୍ମାଣ ଏନ୍ଥାଲପି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

3. ପ୍ରୋପେନ୍‌ର ଦହନ ଏନ୍ଥାଲପି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

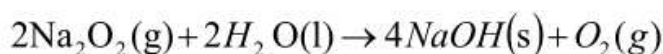


ଦତ୍ତ :



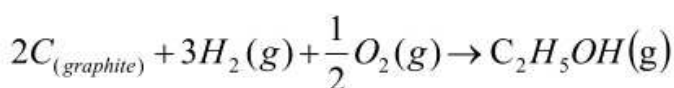
4. 373K ଓ 1 bar ତାପରେ ଦୁଇ ମୋଲ୍ ଉଦଜାନ ଓ ଏକ ମୋଲ ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୋଇ ଦୁଇମୋଲ ଜଳାୟ ବାଷ୍ପ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ଏବଂ ସମୁଦାୟ 484 kJ ତାପଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଏକ ମୋଲ ଜଳାୟ ବାଷ୍ପ ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ହେଲାବେଳେ ΔH ଓ ΔU ର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କର ।

5. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଥାଲପି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।



$2NaOH(s)$, $Na_2O_2(s)$ ଓ $H_2O(l)$ ର ନିର୍ମାଣ ଏନ୍ଥାଲପି ଯଥାକ୍ରମେ $-426.4 \text{ kJ mol}^{-1}$, 504 kJ mol^{-1} ଓ -285 kJ mol^{-1}

6. ବାଷ୍ପୀୟ ଇଥାନଲ ଆଲକୋହଲର ନିର୍ମାଣ ଏନ୍ଥାଲପି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।



ଦତ୍ତ: ଗ୍ରାଫାଇଟର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱପାତନ ଏନ୍ଥାଲପି ହେଉଛି 714 kJ mol^{-1} ଓ H-H, O=O, C-H, C-O ଓ O-H ର ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି ଯଥାକ୍ରମେ 435 kJ mol^{-1} , 498 kJ mol^{-1} , 415 kJ mol^{-1} , 355 kJ mol^{-1} ଓ 462 kJ mol^{-1}



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

11.1

1. (a)

2. (a) $\Delta n = 1 - \frac{1}{2} - \frac{3}{2} = -1$

(b) $\Delta U = \Delta H - \Delta_n RT$

$$= 4600(J \text{ mol}^{-1}) - (-1)(8.314 JK^{-1} \text{ mol}^{-1}) \times (298K)$$

$$= 4600(J \text{ mol}^{-1}) + 2247.6 (J \text{ mol}^{-1})$$

$$= 43.5 J \text{ mol}^{-1}$$

3. (a)

11.2

1. (c)

2. -1329 kJ

3. $\Delta_r H^0 = 2\Delta_r H^0(H_2O) - 2\Delta_r H^0(H_2S) - 2\Delta_r H^0(SO_2)$

$$= -241.7 \text{ kJ}$$

11.3

1. (a) T
(b) T
(c) F
(d) F

$$2. \quad \Delta_r H^0 = \sum B.E.(\text{ପ୍ରତିକାରକ}) - \sum B.E.(\text{ଉତ୍ପାଦ})$$

$$-46(\text{kJ mol}^{-1}) = 3 \times 218(\text{kJ mol}^{-1}) + 973(\text{kJ mol}^{-1})$$

$$\text{or, B.E (3N - H) ବନ୍ଧ} = 1673 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\text{or, B.E (N - H)} = 557.7 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$3. \quad \Delta_r H^0 = -185 \text{ kJ mol}^{-1}$$

12

ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାମାନଙ୍କର ସ୍ୱତଃସ୍ପୃହ

ଅଧ୍ୟାୟ - 11 ରେ ଆମେମାନେ ତାପ ଗତିକ ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଛେ । ଏହି ନିୟମ ଅନୁସାରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏଭଳି ଭାବରେ ସଂଘଟିତ ହୁଏ, ଯାହାଫଳରେ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱର ଶକ୍ତି ସ୍ଥିର ରହେ, କିନ୍ତୁ ଏହି ନିୟମ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିବର୍ତ୍ତନ କିମ୍ବା ପ୍ରଣାଳୀ, ଏପରିକି ଏକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସ୍ୱତଃସ୍ପୃହ ଭାବେ ହୋଇପାରେ କି ନାହିଁ ସେ ବିଷୟରେ କିଛି କହିପାରେ ନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ସମ୍ଭବ କି ନାହିଁ ସେ ବିଷୟରେ ଧାରଣା ଦେଇପାରେ ନାହିଁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗୋଟିଏ ଧାତବ ଫଳକ ସମ ତାପମାତ୍ରାରେ ଥିବା ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ମୁଣ୍ଡ ସ୍ୱତଃସ୍ପୃହ ଭାବେ ଗରମ ହେବ ଓ ଅନ୍ୟ ମୁଣ୍ଡଟି ଥଣ୍ଡା ହେବ, ଏହି ସମ୍ଭାବନାକୁ ପ୍ରଥମ ନିୟମ ମନା କରିପାରିବ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଆମର ଅଭିଜ୍ଞତାରୁ ଆମେ ଜାଣିଛେ ଯେ ବାହ୍ୟଉତ୍ସରୁ ଶକ୍ତିର ବିନା ଖର୍ଚ୍ଚରେ ଏପ୍ରକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । ପ୍ରଥମ ନିୟମ ମଧ୍ୟ ଏକଥା କୁହେ ଯେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତି ସମପରିମାଣର ଅନ୍ୟ ଏକ ଶକ୍ତିକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇପାରିବ । କିନ୍ତୁ ତାପଶକ୍ତି ଅନ୍ୟତ୍ର କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ନଘଟାଇ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ସମପରିମାଣର କାର୍ଯ୍ୟରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ, ସେ ବିଷୟରେ ଏହି ନିୟମ କିଛି କହିପାରିବ ନାହିଁ । ଯେଉଁ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିବେ ତାକୁ ଭିତ୍ତିକରି କୌଣସି ଏକ ପ୍ରଣାଳୀ କିମ୍ବା ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସ୍ୱତଃସ୍ପୃହ ଭାବେ ସଂଘଟିତ ହେବ କି ନାହିଁ । ସେ ବିଷୟରେ ପୂର୍ବ ସୂଚନା ଦେବାପାଇଁ ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିପାରିବ ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠକରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ◆ ଏନ୍ଟ୍ରୋପିର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ;
- ◆ ଗୋଟିଏ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଏନ୍ଟ୍ରୋପିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିମ୍ନ ସୂତ୍ର ଦ୍ୱାରା ଜାଣିପାରିବ;

$$\Delta S = \frac{q_{rev}}{T}$$

- ◆ ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଏନ୍ଟ୍ରୋପିର ସର୍ତ୍ତ ପ୍ରକାଶ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବେ । ଯଥା $\Delta S_{universe} > 0$
ଏବଂ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ $\Delta S = 0$
- ◆ ତାପଗତିକ ବିଜ୍ଞାନର 3ୟ ନିୟମ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ G, H ଓ S ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କ ପ୍ରକାଶ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ $\Delta G_{system} = T \Delta S_{system}$ ସମ୍ବନ୍ଧ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିପାରିବ;

- ◆ ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀ ପାଇଁ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତିର ସର୍ତ୍ତ ପ୍ରକାଶ କରିପାରିବ;
ଯଥା : $\Delta G < 0$ (ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀ ପାଇଁ)
 $\Delta G = 0$ (ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ପାଇଁ)
 $\Delta G > 0$ (ଅଣସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀ ପାଇଁ)
- ◆ ବସ୍ତୁର ମାନକ ନିର୍ମାଣ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତିର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ ମାନକ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତି ଓ ସାମ୍ୟ ଧ୍ରୁବକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରିପାରିବ ଏବଂ
- ◆ ଗାଣିତିକ ପ୍ରଶ୍ନ ସମାଧାନ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ ।

12.1 ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ଓ ଅଣ ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀ

ଆମେ ଜାଣିଛେ ଯେ ପାତ୍ରରେ ଥିବା ଗରମ ପାଣି ପରିବେଶକୁ ତାପଶକ୍ତି ଛାଡ଼ିବା ଫଳରେ ଥଣ୍ଡା ହୋଇଯାଏ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ପ୍ରକୋଷ୍ଟ ତାପକ୍ରମରେ ଥିବା ପାଣି ପରିବେଶରୁ ତାପ ଶକ୍ତି ଗ୍ରହଣ କରି ଗରମ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । ପାଣିକୁ ଗ୍ୟାସ ରୂପେ ଉପରେ ରଖି ଗରମ କରାଯାଇପାରିବ । ଗରମ ପାଣି ଥଣ୍ଡା ହେବାର ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଉଛି ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀର ଉଦାହରଣ । ପ୍ରକୋଷ୍ଟ ତାପକ୍ରମରେ ପାଣିକୁ ଗରମ କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଉଛି ଅଣସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀର ଉଦାହରଣ କାରଣ ଏଠାରେ ଏକ ବାହ୍ୟ ସହାୟକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଛି (ଏଠାରେ ଗ୍ୟାସ ରୂପେ) ।

ଗୋଟିଏ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଯେଉଁ ପ୍ରଣାଳୀ ସ୍ୱଇଚ୍ଛାରେ ଘଟେ ତାକୁ ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀ କୁହାଯାଏ ଓ ଥରେ ଆରମ୍ଭ ହେଲେ ତାହାକୁ ଚାଲୁରଖିବା ପାଇଁ ବାହ୍ୟ ସହାୟକର ଆବଶ୍ୟକତା ଦରକାର ପଡ଼େନାହିଁ କିନ୍ତୁ ଅଣସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀ ବାହ୍ୟ ସହାୟକର ଅନବରତ ସାହାଯ୍ୟ ବିନା ଘଟିପାରେ ନାହିଁ । ଅନ୍ୟ ଏକ ଉଦାହରଣ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ । ଲୌହ ଜାତୀୟ ବସ୍ତୁମାନ ଆଦ୍ର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ ସେଥିରେ କଳଙ୍କି ଲାଗେ । ଯଦିଓ ଏହା ଏକ ମନ୍ଦର ପ୍ରଣାଳୀ, ଏହା ସର୍ବଦା ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ଗତିକରେ । ତେଣୁ ଲୁହାରେ କଳଙ୍କି ଲାଗିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଆମେ ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀ କହିଥାଉଁ । ଲୁହାରେ ଯେତେବେଳେ କଳଙ୍କି ଲାଗେ ସେତେବେଳେ ଲୁହାର ଜାରଣ ହୋଇ Fe (III) ଅକ୍ସାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ।



ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଗତି କରିପାରିବ କିନ୍ତୁ ଏହା ଅଣସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ । Fe (III) ଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ବିଜାରଣ କରି Fe ରେ ପରିଣତ କରିବାପାଇଁ ଏକ ବାହ୍ୟ ସହାୟକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ ।

ଉପରୋକ୍ତ ଆଲୋଚନାରୁ ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ ଯେ :

- ◆ ଯଦି ଏକ ପ୍ରଣାଳୀ ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ତେବେ ତାର ବିପରୀତ ପ୍ରଣାଳୀ ଅଣସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ
- ◆ ଉଭୟ ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ଓ ଅଣସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀମାନ ସମ୍ଭବ ।
- ◆ ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀ ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ହୋଇଥାଏ କିନ୍ତୁ ଅଣ ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀ ପାଇଁ ଏକ ବାହ୍ୟ ସହାୟକ ଦରକାର ପଡ଼ିଥାଏ ।

12.2 ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପି

ବଲ୍‌ବ୍ 'I' ରେ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ରାସ A ଓ ବଲ୍‌ବ୍ II ରେ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସ B ଅଛି । ଉଭୟ I bar ଚାପମାତ୍ରାରେ ଅଛନ୍ତି । ଉଭୟ ବଲ୍‌ବ୍‌କୁ ଗୋଟିଏ ଭାଲ୍‌ବ୍ (କପାଟ)ଦ୍ୱାରା ସଂଯୋଗ କରାଯାଇଛି [ଚିତ୍ର 12.1(a)]

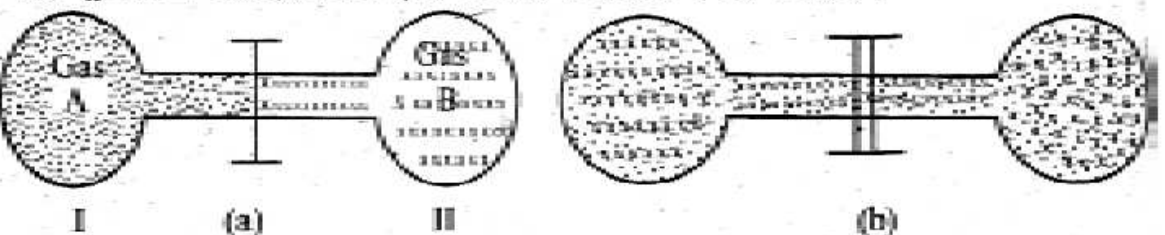


Fig 12.1

ଯେତେବେଳେ ବଲ୍‌ବ । ଓ ॥ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଭାଲ୍‌ବକୁ ଖୋଲି ଦିଆଯାଏ ସେତେବେଳେ ଉଭୟ ଗ୍ୟାସ ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ ଭାବରେ ମିଶିଯାଆନ୍ତି । [ଚିତ୍ର 12.1(a)] । ପ୍ରତ୍ୟେକ ବଲ୍‌ବରେ ପ୍ରତି ଗ୍ୟାସର ଆଂଶିକ ଚାପ 0.5 bar ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ମିଶ୍ରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଜାରି ରହେ ଏବଂ ପରିଶେଷରେ ସାମ୍ୟବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ଆମର ଅଭିଜ୍ଞତାରୁ ଆମେ ଜାଣିଛେ ଯେ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ ଭାବେ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଗତି କରିପାରିବ ନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ୍ ଗ୍ୟାସଦ୍ୱୟକୁ ସେମାନଙ୍କର ପୂର୍ବାବସ୍ଥାକୁ ଫେରାଇ ନିଆଯାଇପାରିବ ନାହିଁ ।

ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ପଛରେ ଥିବା ପ୍ରେରକ ବଳ କ’ଣ ?

ଆମେ ଜାଣିଛେ ଏକ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଶକ୍ତି ଓ ଏନ୍‌ଥାଲପି ଗ୍ୟାସର ତାପମାତ୍ରା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ, ଗ୍ୟାସର ଚାପ ଓ ଆୟତନ ଉପରେ ନୁହେଁ । ଯେହେତୁ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସରେ ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳ ନାହିଁ ତେଣୁ ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରାରେ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସର ମିଶ୍ରଣ ବେଳେ $\Delta U = \Delta H = 0$ । ଅର୍ଥାତ୍ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସର ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ ମିଶ୍ରଣ ସମୟରେ ଶକ୍ତି ପରିବର୍ତ୍ତନ ପ୍ରେରକ ବଳ ପରି କାମକରେ ନାହିଁ । ଗ୍ୟାସଦ୍ୱୟର ଅଣୁମାନଙ୍କର ମାତ୍ରାଧିକ ମିଶ୍ରଣର ପ୍ରବୃତ୍ତ ହିଁ ପ୍ରେରକ ବଳ । ଯାହାକୁ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ବିଶୁଦ୍ଧିତା କୁହାଯାଏ । ବ୍ୟବସ୍ଥାର ବିଶୁଦ୍ଧିତା ସହିତ ସମ୍ପର୍କିତ ତାପଗତିକ ଧର୍ମକୁ ଏନ୍‌ଟ୍ରୋପି କୁହାଯାଏ । ଏହା ପ୍ରତୀକ S ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

ବ୍ୟବସ୍ଥାର ବିଶୁଦ୍ଧିତା ବା ଅନିୟମିତତାକୁ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଏନ୍‌ଟ୍ରୋପି କୁହାଯାଏ । ବ୍ୟବସ୍ଥାର ବିଶୁଦ୍ଧିତା ଯେତେ ଅଧିକ, ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଏନ୍‌ଟ୍ରୋପି ସେତେ ଅଧିକ ।

ଏକ ପ୍ରଦତ୍ତ ବସ୍ତୁ ପାଇଁ,

- (i) ଷ୍ଟଟିକ ଅବସ୍ଥା ହେଉଛି ସବୁଠାରୁ ଶୁଦ୍ଧିକୃତ ଅବସ୍ଥା, ତେଣୁ ଏହାର ଏନ୍‌ଟ୍ରୋପି ସବୁଠାରୁ କମ୍ ।
- (ii) ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥା ହେଉଛି ସବୁଠାରୁ ବିଶୁଦ୍ଧିକୃତ ଅବସ୍ଥା, ତେଣୁ ଏହାର ଏନ୍‌ଟ୍ରୋପି ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ।
- (iii) ତରଳ ଅବସ୍ଥାର ବିଶୁଦ୍ଧିତା, ଘନ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ।

ଯେତେବେଳେ ଏକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଗୋଟିଏ ଅବସ୍ଥାରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ, ଏନ୍‌ଟ୍ରୋପିର ପରିବର୍ତ୍ତନ (ΔS) ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସୂତ୍ର ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଏ ।

$$\Delta S = \frac{q_{rev}}{T} \dots\dots\dots (12.1)$$

ଯେତେବେଳେ q_{rev} ହେଉଛି ତାପମାତ୍ରା T ରେ ବିପରୀତ ଧାରାରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଥିବା ତାପଶକ୍ତି

12.3 ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନର ମାନଦଣ୍ଡ :

ତାପଗତିକ ବିଜ୍ଞାନର ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମ

ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆମେ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଶକ୍ତି, ଏନ୍‌ଥାଲପି ଓ ଏନ୍‌ଟ୍ରୋପି ବିଷୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଛେ, ଏହିସବୁ ଧର୍ମକୁ ଭିତ୍ତି କରି ପ୍ରଣାଳୀର ସ୍ୱତଃକୃତର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବା କି ?

ଆସ ତର୍କମା କରିବା ଯେ ଉପରୋକ୍ତ ଧର୍ମମାନଙ୍କର ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ସର୍ତ୍ତଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରଣାଳୀର ସ୍ୱତଃକୃତ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିପାରିବା କି ନାଁ ।

- (i) ଆମେ ଜାଣିଛେ ଯେ ଅଧିକାଂଶ ପ୍ରଣାଳୀ ଯାହା ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ ଭାବେ ସଂଘଟିତ ହୁଏ ତାହା ତାପଉତ୍ପାଦୀ । ପ୍ରକୋଷ୍ଟ ତାପକ୍ରମରେ ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରେ ଥିବା ଜଳ ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ ଭାବରେ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହା ଏକ ତାପଶୋଷୀ ପ୍ରଣାଳୀ । ତେଣୁ ଏନ୍‌ଥାଲପିର ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନର ମାନ ଦଣ୍ଡ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ ।
- (ii) ଏନ୍‌ଟ୍ରୋପିର ବୃଦ୍ଧିକୁ ଆମେ ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନର ମାନଦଣ୍ଡ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରି ପାରିବା କି ? ତାହେଲେ -10°C ରେ ଜଳର ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ ଘନୀକରଣକୁ ଆମେ କିପରି ବୁଝାଇବା ? ଆମେ ଜାଣିଛେ ଯେ ଜଳ ଅପେକ୍ଷା ଦାନାଦାର ବରଫ ଅଧିକ ଶୁଦ୍ଧିକୃତ; ତେଣୁ ତାହାର ଏନ୍‌ଟ୍ରୋପି ନିଶ୍ଚୟ କମ୍ ହେବ । ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ପାଇବାକୁ ହେଲେ ଆମକୁ ଏକାକ୍ଷୀକରେ ଦୁଇଟି ଏନ୍‌ଟ୍ରୋପି ପରିବର୍ତ୍ତନ ବିଚାରକୁ ନେବାକୁ ହେବ ।

- (a) ବ୍ୟବସ୍ଥାର ନିଜସ୍ୱ ଏନ୍‌ଟ୍ରୋପି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ
- (b) ପରିବେଶର ଏନ୍‌ଟ୍ରୋପି ପରିବର୍ତ୍ତନ

$$\Delta S_{total} = \Delta S_{universe} = \Delta S_{system} + \Delta S_{surroundings} > 0$$

ଏହି ସମୀକରଣ ତାପଗତି ବିଜ୍ଞାନର ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଭାବେ ମଧ୍ୟରୁ ଅନ୍ୟତମ ।

ତାପଗତି ବିଜ୍ଞାନର ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ସମସ୍ତ ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ ବା ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରଣାଳୀ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଏନ୍ଟ୍ରୋପିରେ ବୃଦ୍ଧି ଘଟାଇଥାଆନ୍ତି ।

ତେଣୁ ଯେତେବେଳେ ଏକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଥାଏ ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀ ପାଇଁ ଏନ୍ଟ୍ରୋପିର ମାତ୍ରା ସର୍ବାଧିକ ଏବଂ ଏନ୍ଟ୍ରୋପିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି ଶୂନ୍ୟ ।

$$\Delta S = 0 \text{ (ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ)}$$

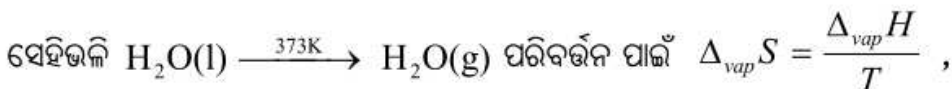
12.4 ପ୍ରାବସ୍ଥା ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣରେ ଏନ୍ଟ୍ରୋପିର ପରିବର୍ତ୍ତନ

ଘନ ପଦାର୍ଥର ଗଳନାଙ୍କରେ ଘନ ପଦାର୍ଥ ତରଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ବରଫ 273K ତାପମାତ୍ରାରେ ତରଳେ ଏବଂ ସେହି ତାପମାତ୍ରାରେ ଜଳ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



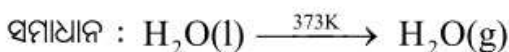
ଏକ ମୋଲ୍ ଘନପଦାର୍ଥ ତାର ଗଳନାଙ୍କରେ ତରଳରେ ପରିଣତ ହେଲେ ତାପର ଯେଉଁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ତାହାକୁ ବିଗଳନ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ । ଏହା ପ୍ରତୀକ $\Delta_{fus}H$ ଦ୍ୱାରା ସୂଚୀତ କରାଯାଏ । ବିଗଳନ ଏନ୍ଥାଲପି ($\Delta_{fus}H$) ଏବଂ ବିଗଳନ ଏନ୍ଟ୍ରୋପି ($\Delta_{fus}S$) ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କ ନିମ୍ନ ସମୀକରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$\Delta_{fus}S = \frac{\Delta_{fus}H}{T} \quad (\because \text{ସ୍ଥିର ତାପରେ } q_{rev} = \Delta_{fus}H)$$



ଯେତେବେଳେ T ହେଉଛି ତରଳର ସ୍ଥୂଟନାଙ୍କ ।

ଉଦାହରଣ 12.1 : 373K ରେ ଜଳ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହେଲେ ଏନ୍ଥାଲପିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି 40.8 kJ mol⁻¹ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଟ୍ରୋପିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।



$$\begin{aligned} \Delta_{vap}S &= \frac{\Delta_{vap}H}{T} \\ &= \frac{40.8 \text{ kJ mol}^{-1}}{373K} = 0.109 \text{ kJ K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \\ &= 109 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \end{aligned}$$



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 12.1

1. 273K ରେ ବରଫ ଜଳରେ ପରିଣତ ହେଲେ ଏନ୍ଥାଲପିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି 6.02 kJ mol⁻¹ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଏନ୍ଟ୍ରୋପିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

2. ନିମ୍ନଲିଖିତ ବ୍ୟବସ୍ଥାମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ବର୍ଦ୍ଧିତ ବିଶୁଦ୍ଧତା କ୍ରମରେ ସଜାଅ ।

(i) 1 ମୋଲ ଗ୍ୟାସ A

(ii) 1 ମୋଲ ଘନ A

(iii) 1 ମୋଲ ତରଳ A

3. ନିମ୍ନଲିଖିତ ବ୍ୟବସ୍ଥାମାନଙ୍କର ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପି ବଢ଼ିବ ନା କମିବ ? ତୁମେ ଯାହା ଆଶା କରୁଛ ଦର୍ଶାଅ ।

(a) $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$

(b) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$

(c) $\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{O}(\text{g})$

12.5 ପରମ ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପି

ଯଦି ଏକ ବସ୍ତୁର ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ାଇ ଦିଆଯାଏ, ତେବେ ତାର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ, କାଂପନିକ ଓ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଗତି ଅଧିକ ତୀବ୍ର ହୁଏ । ଏହା ଫଳରେ ଅଧିକ ବିଶୁଦ୍ଧତା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ଏବଂ ବସ୍ତୁର ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପି ବଢ଼ିଯାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିହେଲେ ବସ୍ତୁର ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପି ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ତାପମାତ୍ରା କମାଇ ଦେଲେ ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପି କମିଯାଏ । Walther Nernst କି ନିୟମାନୁସାରେ ଯେତେବେଳେ ତାପମାତ୍ରା ପରମଶୂନ୍ୟ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୁଏ ସେତେବେଳେ ଶୁଦ୍ଧ ଓ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ଫଟିକାକାର ପଦାର୍ଥର ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପି ଶୂନ୍ୟର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୁଏ । ଏହାକୁ ତାପଗତିକ ବିଜ୍ଞାନର ତୃତୀୟ ନିୟମ କୁହାଯାଏ । ଏହି ତୃତୀୟ ନିୟମ ବିଭିନ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ ବସ୍ତୁର ମୋଲାର ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପିର ପରମମୂଲ୍ୟ (S_m) ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାରେ ଆମକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । 273K ତାପମାତ୍ରାରେ କିଛି ବସ୍ତୁର ମାନକ ମୋଲାର ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପି ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା । (Table 12.1)

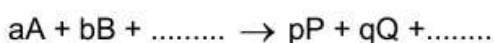
Table 12.1 : 298 k ତାପମାତ୍ରାରେ ମାନକ ମୋଲାର ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପି ($S_m^0 / JK^{-1} mol^{-1}$)

ଘନ	ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପି	ତରଳ	ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପି	ଗ୍ୟାସ	ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପି
C (graphite)	5.7	H ₂ O	69.9	H ₂	130.7
C (diamond)	2.4	Hg	76.0	O ₂	205.1
Fe	27.3	C ₂ H ₅ OH	160.7	N ₂	191.6
Pb	64.8	C ₆ H ₆	173.3	CO ₂	213.7
Cu	33.1	CH ₃ COOH	159.8	NO ₂	240.1
Al	96.2			N ₂ O ₄	304.3
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	360.8			NH ₃	192.3
CaCO ₃	92.9			CH ₄	186.2

ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପିର ପରିବର୍ତ୍ତନ

ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ମାନକ ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ପରମ ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପି ମୂଲ୍ୟକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ । ପ୍ରତିକାରକମାନଙ୍କର ମାନକ ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପି ମୂଲ୍ୟକୁ, ଉତ୍ପାଦମାନଙ୍କର ମାନକ ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପି ମୂଲ୍ୟରୁ ବିୟୋଗ କଲେ ପରମ ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପି ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇପାରିବ ।

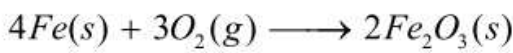
ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ସାର୍ବଜନୀନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ ।



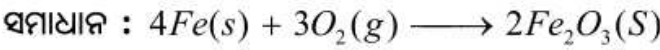
$$\Delta S_m^0 = [pS_m^0(P) + qS_m^0(Q) + \dots] - [aS_m^0(A) + bS_m^0(B) + \dots]$$

$$\Rightarrow \Delta S_m^0 = \sum S_m^0 (\text{ଉତ୍ପାଦ}) - \sum S_m^0 (\text{ପ୍ରତିକାରକ})$$

ଉଦାହରଣ 12.2 : ନିମ୍ନୋକ୍ତ 298K ତାପମାତ୍ରାରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍ଟ୍ରୋପି ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।



ଦତ୍ତ : 298K ତାପମାତ୍ରାରେ Fe(s), O₂(g) ଓ Fe₂O₃(s) ର ମାନକ ମୋଲାର ଏନ୍ଟ୍ରୋପି ଯଥାକ୍ରମେ 27.3, 205.0 ଓ 87.4 JK⁻¹ mol⁻¹



$$\begin{aligned} \Delta S_m^0 &= \sum S_m^0 (\text{ଉତ୍ପାଦ}) - \sum S_m^0 (\text{ପ୍ରତିକାରକ}) \\ &= 2S_m^0 (Fe_2O_3) - [4S_m^0 (Fe) + 3S_m^0 (O_2)] \\ &= [2 \times 87.4 - (4 \times 27.3 + 3 \times 205.0)] JK^{-1} mol^{-1} \\ &= -549.4 JK^{-1} mol^{-1} \end{aligned}$$

12.6 ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତି ଓ ସ୍ୱତଃବୃତ୍ତି

ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣକୁ ଆମର ମୌଳିକ ସର୍ତ୍ତ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବା ।

$$\Delta S_{univ} = \Delta S_{total} = \Delta S_{system} + \Delta S_{surrounding} > 0 \dots\dots\dots (12.4)$$

କିନ୍ତୁ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ କଠିନ କାରଣ ଆମକୁ ସମୁଦାୟ ଏନ୍ଟ୍ରୋପି ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ଯାହା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଓ ପରିବେଶର ଏନ୍ଟ୍ରୋପି ପରିବର୍ତ୍ତନର ସମଷ୍ଟି । ଏହା ଏକ ବିରକ୍ତିକର ପ୍ରକ୍ରିୟା, ଯେହେତୁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଓ ପରିବେଶ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ଚିହ୍ନଟ କରିବା ଏକ କଠିନ ପ୍ରଶ୍ନାଳୀ ।

ତେଣୁ ଯେଉଁ ପ୍ରଶ୍ନାଳୀ ପରିବେଶ ଠାରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ନୁହେଁ ତା'ପାଇଁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ।

$$\Delta S_{total} = \Delta S_{system} + \Delta S_{surroundings} \dots\dots\dots (12.5)$$

ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରା ଓ ତାପରେ ଯଦି ବ୍ୟବସ୍ଥା ପରିବେଶକୁ q_p ପରିମାଣର ତାପ ଛାଡ଼େ ତେବେ ଆମେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣକୁ ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବା ।

$$\Delta S_{surroundings} = \frac{-q_p}{T} = \frac{-\Delta H_{system}}{T} \dots\dots\dots (12.6)$$

(ଯେହେତୁ ସ୍ଥିର ତାପରେ q_p = ΔH)

ସମୀକରଣ (12.6)ର ମୂଲ୍ୟକୁ ସମୀକରଣ (12.5)ରେ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଏ ।

$$\begin{aligned} \Delta S_{total} &= \Delta S_{system} - \frac{\Delta H_{system}}{T} \\ \Rightarrow T \Delta S_{total} &= T \Delta S_{system} - \Delta H_{system} \end{aligned}$$

କିମ୍ବା, $-T \Delta S_{total} = \Delta H_{system} - T \Delta S_{system} \dots\dots\dots (12.7)$

ଆସନ୍ତୁ ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଅନ୍ୟ ଏକ ତାପଗତିକ ଧର୍ମ, ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତିର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିବା । ଏହି ସଂଜ୍ଞାର ଗାଣିତିକ ସ୍ୱରୂପ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

$$G = H - TS \dots\dots\dots (12.8)$$

ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ଆମେ ଲେଖୁ $\Delta G = \Delta H - \Delta(TS)$

$$\Rightarrow \Delta G = \Delta H - T\Delta S - S\Delta T$$

ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମୟରେ ଯଦି ତାପମାତ୍ରା ସ୍ଥିର ରହେ ତେବେ, $\Delta T = 0$

$$\therefore \Delta G = \Delta H - T\Delta S \dots\dots\dots (12.9)$$

ଯେହେତୁ H , T ଓ S ହେଉଛନ୍ତି ଅବସ୍ଥା ଫଳନ ତେଣୁ ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ H ମଧ୍ୟ ଅବସ୍ଥା ଫଳନ ।

ସମୀକରଣ (12.7) ଓ (12.9) କୁ ତୁଳନା କଲେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣଟି ଉପଲବ୍ଧ ହେବ ।

$$\Delta G = -T\Delta S_{\text{total}} \dots\dots\dots (12.10)$$

ଆମେ ଜାଣିଛେ ଯେ ଯଦି ΔS ଧନାତ୍ମକ ହୁଏ ତେବେ ପରିବର୍ତ୍ତନଟି ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ ହେବ ।

ΔG ମୂଲ୍ୟକୁ ଭିତ୍ତିକରି ପ୍ରଣାଳୀର ସ୍ୱତଃକୃତ ସଂପର୍କରେ ପୂର୍ବ ସୂଚନା ଦେବାପାଇଁ ସମୀକରଣ (12.10)କୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ।

ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତିର ସୁଫଳ ହେଉଛି ଯେ ଏହା କେବଳ ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ସୂଚୀତ କରିଥାଏ ।

ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପରେ ସଂଘଟିତ ଏକ ପ୍ରଣାଳୀ ପାଇଁ

ଯଦି $\Delta G < 0$ (ରଣାତ୍ମକ) ତେବେ ପ୍ରଣାଳୀ ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ

$\Delta G > 0$ (ଧନାତ୍ମକ) ତେବେ ପ୍ରଣାଳୀ ଅଣସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ

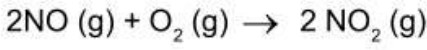
$\Delta G = 0$ (ଶୂନ୍ୟ) ତେବେ ପ୍ରଣାଳୀ ସାମ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଅଛି ।

ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସ୍ୱତଃକୃତ ସ୍ଥିର କରିବା ସମୟରେ ସମୀକରଣ, $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$, ଦୁଇଟି ଗୁଣକକୁ ବିଚାରକୁ ନିଏ । ଗୋଟିଏ ଗୁଣକ ହେଲା ଶକ୍ତି, ΔH ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ହେଲା ଏନ୍ଟ୍ରୋପି, ΔS । ΔH ଓ ΔS ର ଚିହ୍ନକୁ ଭିତ୍ତି କରି ΔG ପାଇଁ ଚାରିଗୋଟି ସମ୍ଭାବନା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହିସବୁ ସମ୍ଭାବନା ଟେବୁଲ୍ (12.2) ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

ସାରଣୀ 12.2 ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀ ପାଇଁ ମାନଦଣ୍ଡ : $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

କ୍ରମାଙ୍କ	ΔH	ΔS	ΔG	ଫଳାଫଳ
1	—	+	—	ସମସ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ
2	—	—	—	ନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ
			+	ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ଅଣସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ
3	+	+	+	ନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ ଅଣସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ
			—	ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ
4	+	—	+	ସମସ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ ଅଣସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ

ଉଦାହରଣ 12.3 :



ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ 700K ରେ $\Delta_r G$ ର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କର, ଯେତେବେଳେ ଏନ୍ଥାଲପି ଓ ଏନ୍ଟ୍ରୋପିର

ପରିବର୍ତ୍ତନ ଯଥାକ୍ରମେ $-113.0 \text{ kJ mol}^{-1}$ ଓ $-145.0 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

ସମାଧାନ : ଦତ୍ତ : $\Delta H = -113.0 \text{ kJ mol}^{-1}$

$$\Delta S = -145 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1} = -145 \times 10^{-3} \text{ kJ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$T = 700 \text{ K}$$

ଆମେ ଜାଣିଛେ ଯେ $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

$$\begin{aligned}\therefore \Delta G &= -113.0 \text{ kJ mol}^{-1} - 700 \text{ K}(-145 \times 10^{-3} \text{ kJ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}) \\ &= -113.0 \text{ kJ mol}^{-1} + 101.5 \text{ kJ mol}^{-1} \\ &= -11.5 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ (ଉତ୍ତର)}\end{aligned}$$



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 12.2

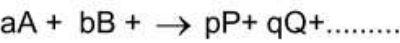
- $\text{CCl}_4(\text{l}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HCl}(\text{g}) + \text{CHCl}_3(\text{l})$
 ଯଦି $\Delta_r H = 91.35 \text{ KJ mol}^{-1}$ ଓ $\Delta_r S = 41.5 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ହୁଏ, ତେବେ 298K ରେ ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ କି ନାହିଁ ସ୍ଥିର କର ।
- ନିମ୍ନଲିଖିତ ସର୍ତ୍ତମଧ୍ୟରୁ କେଉଁ ସର୍ତ୍ତଟି ପୂର୍ବ ସୂଚନାଦେବ ଯେ ପ୍ରଣାଳୀଟି ସର୍ବଦା ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ ।
 - $\Delta H > 0, \Delta S > 0$
 - $\Delta H > 0, \Delta S < 0$
 - $\Delta H < 0, \Delta S > 0$
 - $\Delta H < 0, \Delta S < 0$

12.7 ମାନକ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତି ପରିବର୍ତ୍ତନ (ΔG°) ଏବଂ ସାମ୍ୟ ଧ୍ରୁବକ (K)

ଯେଉଁ ପ୍ରଣାଳୀରେ ପ୍ରତିକାରକମାନେ ଉତ୍ପାଦରେ ପରିଣତ ହେବାବେଳେ ସେମାନଙ୍କର ମାନକ ସ୍ଥିତିରେ ଥାଆନ୍ତି ସେତେବେଳେ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତି ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ମାନକ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତି ପରିବର୍ତ୍ତନ କୁହାଯାଏ । ଏହା ପ୍ରତୀକ $\Delta_r G^\circ$ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । $\Delta_r G^\circ$ ମୂଲ୍ୟ ବସ୍ତୁର ମାନକ ନିର୍ମାଣ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତିରୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହେବ ।

ସଂଜ୍ଞା : ମୌଳିକମାନେ ସେମାନଙ୍କର ମାନକ ସ୍ଥିତିରେ ଥାଇ ଏକ ମୋଲ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟିକଲେ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତିର ଯେଉଁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ତାହାକୁ ମାନକ ନିର୍ମାଣ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତି କୁହାଯାଏ । ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ନିର୍ମାଣ ଏନ୍ଥାଲପି ଭଳି ମୌଳିକମାନଙ୍କର ମାନକ ନିର୍ମାଣ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତି ସେମାନଙ୍କର ମାନକ ସ୍ଥିତିରେ ଶୂନ୍ୟ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇଛି ।

ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ



ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ

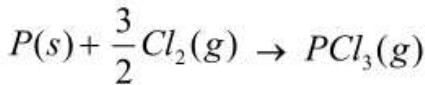
$$\Delta_r G^\circ = (p\Delta_f G_p^\circ + q\Delta_f G_q^\circ + \dots\dots) - (a\Delta_f G_A^\circ + b\Delta_f G_B^\circ + \dots)$$

$$\Delta_r G^\circ = \sum \Delta_f G^\circ (\text{ଉତ୍ପାଦ}) - \sum \Delta_f G^\circ (\text{ପ୍ରତିକାରକ})$$

ମାନକ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ($\Delta_r G^0$) ଓ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସାମ୍ୟସୂଚକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$\Delta_r G^0 = -RT \ln K = -2.303 RT \log K$$

ଉଦାହରଣ 12.4 :



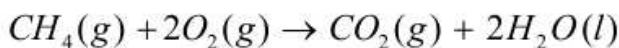
ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ 500K ତାପମାତ୍ରାରେ ସାମ୍ୟସୂଚକର ମୂଲ୍ୟ ହେଉଛି 2.00×10^{24} । $\Delta_r G^0$ ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କର ।

ସମାଧାନ : ଦତ୍ତ : $K = 2.00 \times 10^{24}$

$T = 500 \text{ K}$

$$\begin{aligned} \therefore \Delta_r G^0 &= -2.303 \times 8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1} \times 500 \text{ K} \times \log 2 \times 10^{24} \\ &= -2.303 \times 8.314 \times 500 \times 24.30 \text{ J mol}^{-1} \\ &= -232637 \text{ J mol}^{-1} \\ &= -232.64 \text{ kJ mol}^{-1} \end{aligned}$$

ଉଦାହରଣ 12.5 : 298K ତାପମାତ୍ରାରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ମାନକ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।



ପ୍ରଦତ୍ତ ତଥ୍ୟ ଅନୁଯାୟୀ 298K ତାପମାତ୍ରାରେ CH_4 , CO_2 ଓ H_2O ମାନକ ନିର୍ମାଣ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତି ଯଥାକ୍ରମେ $-50.8 \text{ kJ mol}^{-1}$, $-394.4 \text{ kJ mol}^{-1}$ ଓ $-237.2 \text{ kJ mol}^{-1}$ ।

ସମାଧାନ : $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$

ଆମେ ଜାଣିଛେ ଯେ $\Delta_r G^0 = \sum \Delta_f G^0$ (ଉତ୍ପାଦ) $- \sum \Delta_f G^0$ (ପ୍ରତିକାରକ)

$$\begin{aligned} \therefore \Delta_r G^0 &= [\Delta_f G^0(CO_2) + 2\Delta_f G^0(H_2O)] - [\Delta_f G^0(CH_4) + 2\Delta_f G^0(O_2)] \\ &= [-394.4 + 2 \times (-273.2)] - [-50.8 + 2(0)] \text{ kJ mol}^{-1} \\ &= [-868.8 + 50.8] \text{ kJ mol}^{-1} \\ &= -818 \text{ kJ mol}^{-1} \end{aligned}$$



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 12.3

1. ମାନକ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସାମ୍ୟସୂଚକ ମଧ୍ୟରେ ସଂପର୍କ କଣ ?

2. $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(l)$

298K ତାପମାତ୍ରାରେ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ମାନକ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ମୂଲ୍ୟ ହେଉଛି $-24.8 \text{ kJ mol}^{-1}$ ।

298K ତାପମାତ୍ରାରେ ସାମ୍ୟ ସୂଚକ (K)ର ମୂଲ୍ୟ କେତେ ?



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ :

- ◆ ସମସ୍ତ ସ୍ୱତଃସ୍ପନ୍ଦିତ ପ୍ରଣାଳୀର ବିଶ୍ଳେଷଣା ବଢ଼ିଥାଏ ।
- ◆ ଗୋଟିଏ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଅବ୍ୟବସ୍ଥା ସହିତ ଯେଉଁ ତାପଗତିକ ଫଳନ ଜଡ଼ିତ ତାହାକୁ ଏନ୍ଟ୍ରୋପି (S) କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ଗୋଟିଏ ସ୍ୱତଃ ସ୍ପନ୍ଦିତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଓ ପରିବେଶର ସାମଗ୍ରିକ ଏନ୍ଟ୍ରୋପି ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିଶ୍ଚୟ ବଢ଼ିବ ।
- ◆ $G = H - TS$, ଏହା ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତିର ସଂଜ୍ଞା ।
- ◆ ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରାରେ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ଏନ୍ଥାଲପି ଏବଂ ଏନ୍ଟ୍ରୋପିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$

ସ୍ୱତଃସ୍ପନ୍ଦିତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତିର ହ୍ରାସ ହୁଏ, ଅର୍ଥାତ୍ $\Delta G < 0$, ସାମ୍ୟବସ୍ଥାରେ $\Delta G = 0$ ମାନକ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ସାମ୍ୟ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$\Delta G = -2.303 RT \log K$$

- ◆ ମାନକ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$\Delta_r G^0 = \sum \Delta_f G^0 (\text{ଉତ୍ପାଦ}) - \sum \Delta_f G^0 (\text{ପ୍ରତିକାରକ})$$



ପାଠ୍ୟାବଳୀ ପ୍ରଶ୍ନ

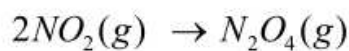
1. ବ୍ୟବସ୍ଥାର ବିଶ୍ଳେଷଣାକୁ କଣ କୁହାଯାଏ ?
2. ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରଣାଳୀ ପାଇଁ ΔS ର ଚିହ୍ନ ପାଇଁ ପୂର୍ବ ସୂଚନା ଦିଅ ।
(i) $H_2(g) \rightarrow 2H(g)$
(ii) $O_2(g) 300K \rightarrow O_2(g) 500K$
3. କୌଣସି ଏକ ପ୍ରଣାଳୀର ସ୍ୱତଃସ୍ପନ୍ଦିତତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ଏନ୍ଟ୍ରୋପି ଏକ ଉତ୍ତମ ମାନଦଣ୍ଡ ନୁହେଁ କାହିଁକି ବୁଝାଅ ।
4. ଏନ୍ଟ୍ରୋପିର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କର ।
5. ସାମ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଏନ୍ଥାଲପି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ଏନ୍ଟ୍ରୋପି ପରିବର୍ତ୍ତନ ମଧ୍ୟରେ ସଂପର୍କ କ'ଣ ?
6. $O_3(g) + O(g) \rightarrow 2O_2(g)$
ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ 298K ତାପମାତ୍ରାରେ $\Delta_r H = -391.9 kJ mol^{-1}$ ଓ $\Delta_r S = 10.3 JK^{-1} mol^{-1}$ । ପ୍ରଦତ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ $\Delta_r G$ ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କର ଏବଂ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ସ୍ୱତଃସ୍ପନ୍ଦିତ କି ନୁହେଁ ଦର୍ଶାଅ ।
7. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀ ପାଇଁ $\Delta_r G$ ମୂଲ୍ୟର କି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ଦର୍ଶାଅ ।

(a) ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀ

(b) ଅଣସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀ

(c) ସାମ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଥିବା ପ୍ରଣାଳୀ

8. 298K ତାପମାତ୍ରାରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର $\Delta_r G^0$ ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।



ଦତ୍ତ : $\Delta_r H = -57.20 kJ mol^{-1}$ ଓ $\Delta_r S = -175.8 JK^{-1} mol^{-1}$ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ କି ?

9. 298K ତାପମାତ୍ରାରେ ମାନକ ନିର୍ମାଣ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତି $NH_4Cl(s)$ ପାଇଁ $-202.85 kJ mol^{-1}$, $NH_3(g)$ ପାଇଁ $-16.45 kJ mol^{-1}$ ଏବଂ $HCl(g)$ ପାଇଁ $-95.3 kJ mol^{-1}$

(a) ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ $\Delta_r G^0$ ମୂଲ୍ୟ କେତେ ?



(b) ଏହି ବିଘଟନ ପାଇଁ ସାମ୍ୟ ସ୍ଥିତିର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

10. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ 298K ତାପମାତ୍ରାରେ $\Delta_r G^0 = -103.7 kJ mol^{-1}$



ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ସାମ୍ୟ ସ୍ଥିତିର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

12.1

$$1. \quad \Delta_{fus} S = \frac{\Delta_{fus} H}{T} = \frac{6.02 kJ mol^{-1}}{273K} = \frac{6.02 \times 10^3 J mol^{-1}}{273K}$$

2. ଏକ ମୋଲ ଘନ, ଏକ ମୋଲ ତରଳ, ଏକ ମୋଲ ଗ୍ୟାସ

3. (a) କଫିର (b) କଫିର (c) ବଢ଼ିବ

12.2

1. $\Delta G = -103.7 kJ$, ତେଣୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ

2. (iii)

12.3

1. $\Delta G^0 = -2.303 RT \log K$

2. 2.2×10^4

ଉଚ୍ଚତର ମାଧ୍ୟମିକ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ
ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ
ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ନ୍ୟସ୍ତକାର୍ଯ୍ୟ - 3

ସର୍ବାଧିକ ମାର୍କ - 50
ସମୟ - $1\frac{1}{2}$ Hours

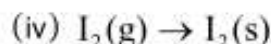
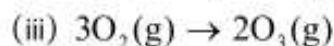
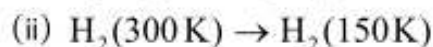
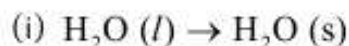
ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ

- ◆ ପୃଥକ କାଗଜ ପର୍ଦ୍ଦରେ ସମସ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦିଅ ।
- ◆ ତୁମ ଉତ୍ତର ଖାତାରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କର ।
 - ◆ ନାମ
 - ◆ ରୋଲ ନମ୍ବର
 - ◆ ବିଷୟ
 - ◆ ନ୍ୟସ୍ତକାର୍ଯ୍ୟ ସଂଖ୍ୟା
 - ◆ ଠିକଣା
- ◆ ତୁମ ଅଧ୍ୟୟନକେନ୍ଦ୍ରରେ ବିଷୟ ଶିକ୍ଷକଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ତୁମର ନ୍ୟସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଯାଞ୍ଚ କରିନିଅ, ଯାହାଫଳରେ ତୁମେ ତୁମ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ ବିଷୟରେ ସାକାରାତ୍ମକ ମତାମତ ପାଇପାରିବ ।

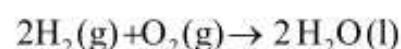
ତୁମର ନ୍ୟସ୍ତକାର୍ଯ୍ୟକୁ ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ମୁକ୍ତ ବିଦ୍ୟାଳୟକୁ ପଠାଅ ନାହିଁ ।

- 1.(a) ନିମ୍ନଲିଖିତ ଦ୍ରବଣମାନଙ୍କର ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
 - (i) ଘନରେ ତରଳ (ii) ଗ୍ୟାସରେ ଘନ
- (b) ବ୍ରାଉନୀୟନ୍ ନାଟି କ'ଣ ?
- (c) ନିମ୍ନଲିଖିତ କଲୟତ୍ୱମାନଙ୍କର ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
 - (i) ଘନରେ ତରଳ
 - (ii) ଗ୍ୟାସରେ ଘନ
- (d) ଏକ ଯୌଗିକର ନିର୍ମାଣ ଏନ୍ଥାଲପିର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ ।
- (e) ଅବସ୍ଥାଫଳନ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ? ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
- (f) ତାପଶୋଷୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରତିକାରକର ଏନ୍ଥାଲପି, ଉତ୍ପାଦର ଏନ୍ଥାଲପି ଠାରୁ କମ୍ ନା ବେଶୀ ?
- (g) ଏନ୍ଡୋଥରମିକ ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କର ।
- (h) ଅଣସ୍ୱତଃସ୍ପନ୍ଦିତ ପ୍ରଣାଳୀ ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ମୁକ୍ତ ଶକ୍ତି କିଭଳି ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ ?
 - (i) ମୁକ୍ତ ଶକ୍ତି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ସାମ୍ୟ ଧ୍ରୁବକ ମଧ୍ୟରେ ସଂପର୍କ କଣ ?
 - (j) K_p ଓ K_c ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କ ପ୍ରତିପାଦନ କର ।
- 2.(a) ଆଦର୍ଶ ଦ୍ରବଣ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ? ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
- (b) ଅଣୁସଂଖ୍ୟା ଧର୍ମ କହିଲେ କଣ ବୁଝ ? ଏହିଭଳି ଦୁଇଟି ଧର୍ମର ନାମ ଲେଖ ।
- (c) ଲାୟୋଫିଲିକ୍ ଓ ଲାୟୋଫୋବିକ୍ କଲୟତ୍ୱ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ । ପ୍ରତ୍ୟେକଟିର ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।

- (d) କଲୟଡ଼ାଲ୍ କଣିକାମାନଙ୍କର ଚାୟମର କାରଣ କଣ ?
 (e) ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ΔH ଓ ΔE ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କ ଦର୍ଶାଅ ।
 (f) ସଂବୃତ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଓ ବିଢିନ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥା କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ?
 (g) ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପି ବଢିବ କି କମିବ ଦର୍ଶାଅ ।



- (h) 300K ତାପମାତ୍ରାରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପି ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।



ଦତ୍ତ : $H_2(g)$, $O_2(g)$ ଓ $H_2O(l)$ ର ମାନକ ଏନ୍‌ଡ୍ରୋପି ଯଥାକ୍ରମେ

$128.6 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, $201.2 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ଓ $68.0 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

- (i) ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ଲକ୍ଷଣମାନ କ'ଣ ?

- (j) ଗନ୍ଧକର S_8 ସ୍ଥିତିକୁ 900K ତାପମାତ୍ରାରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାକୁ ଆଣିଲେ ତାର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଚାପ 1 atm ରୁ 0.299 atm କୁ କମିଯାଏ । ଏହାର କାରଣ କିଛି ଗନ୍ଧକ S_8 ସ୍ଥିତିରୁ S_2 ସ୍ଥିତିକୁ ପରିଣତ ହୁଏ । ସାମ୍ୟାଧିବଳ K_p ର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କର ।

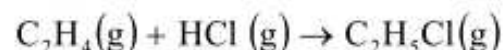
- 3.(a) 29 ଗ୍ରାମ ବେନ୍‌ଜିନରେ 0.4 ଗ୍ରାମ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ ଦ୍ରବଣର ଗଳନାଙ୍କ $0.75K$ ହ୍ରାସ ହୁଏ । ପଦାର୍ଥର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । (ବେନ୍‌ଜିନ ପାଇଁ $K_f = 5.1K \text{ Kg mol}^{-1}$) । ଯଦି ବସ୍ତୁର ସାଧାରଣ ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ $68g \text{ mol}^{-1}$ ହୁଏ ତେବେ ଦ୍ରବଣରେ ଏହାର ଆଣବିକ ସ୍ଥିତି କଣ ହେବ ?

- (b) ସଂକ୍ଷେପରେ ବୁଝାଅ -

(i) ଧୂଆଁ କିପରି ଅବକ୍ଷେପିତ ହୁଏ ?

(ii) ରବରର କିପରି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରାଯାଏ ?

- (c) ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏନ୍‌ଥାଲପି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।



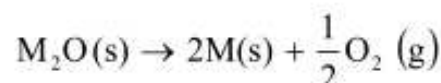
ପ୍ରଦତ୍ତ ବନ୍ଧଶକ୍ତିର ମୂଲ୍ୟ

$C = C$ $615.1 \text{ kJ Mol}^{-1}$; $C - C$ $347.7 \text{ kJ Mol}^{-1}$

$C - H$ $413.4 \text{ kJ Mol}^{-1}$; $H - Cl$ $431.8 \text{ kJ Mol}^{-1}$

$C - Cl$ $328.4 \text{ kJ Mol}^{-1}$;

- (d) କେଉଁ ତାପମାତ୍ରା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।



ଦତ୍ତ : $\Delta H^0 = 30 \text{ kJ mol}^{-1}$ ଏବଂ $\Delta S^0 = 70 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

- 4.(a) 500 cm^3 ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ 8 ଗ୍ରାମ ଦିକ୍ଷାଚାରୀ ଅମ୍ଳ ଅଛି । (ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = $80g \text{ mol}^{-1}$) ଦ୍ରବଣର ସାନ୍ଦ୍ରତା 0.99 g cm^{-3} । ଦ୍ରବଣରେ ଅମ୍ଳର ମୋଲାରିଟି, ମୋଲାଲିଟି ଏବଂ ମୋଲ ଅଂଶ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

- (b) 25 cm^3 ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ 18 cm^3 ଆୟୋଡିନ ବାଷ୍ପକୁ ଏକ ନିବୁଜ ପାତ୍ରରେ $460^\circ C$ ତାପମାତ୍ରାରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଗଲା । ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ $30.8 \text{ cm}^3 HI$ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । HI ର ବିଭାଜନ ମାତ୍ରା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

ରାସାୟନିକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା

ଯେତେବେଳେ ପ୍ରତିକାରକମାନେ ସଠିକ୍ ରସ ସମାକରଣ ମିତାୟ ଅନୁପାତରେ ମିଶି ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି, ସେତେବେଳେ ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ ଯେ ସମସ୍ତ ପ୍ରତିକାରକ ଉତ୍ପାଦରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ ଏହି ସମୟରେ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ କିମ୍ବା ବିଶୋଷିତ ହୁଏ, ସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ସତ୍ୟ ନୁହେଁ । ବହୁତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କିଛି ମାତ୍ରାରେ ଗତି କଲାପରେ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ । ସଂଘଟିତ ମିଶ୍ରଣକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କଲେ ଏଥିରେ ଉଭୟ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦ ଥିବାର ଜଣାପଡ଼େ । ଏହାର କାରଣ ଯେତେବେଳେ ପ୍ରତିକାରକମାନେ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଉତ୍ପାଦ ସୃଷ୍ଟିକରନ୍ତି, ସେତେବେଳେ ଉତ୍ପାଦକମାନେ ମଧ୍ୟ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ପୁନଃ ପ୍ରତିକାରକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।

ଯେତେବେଳେ ଏଭଳି ପ୍ରତିକୂଳ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମାନ ବେଗରେ ଗତିକରେ ସେତେବେଳେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେଉନଥିବା ଭଳି ଜଣାପଡ଼େ ଓ ଏହି ପରିସ୍ଥିତିରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହେଲା ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେମାନେ ରାସାୟନିକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ବିଭିନ୍ନ ଦିଗ ବିଷୟରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା ଓ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ବିଭିନ୍ନ ସର୍ତ୍ତକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ମାତ୍ରାକୁ କିଭଳି ଆୟତ କରାଯାଇପାରିବ, ସେ ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ ଆଲୋଚନା କରିବା ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠକରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ◆ ଗତିଶୀଳ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଓ ସ୍ଥିତାୟ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଇ ପାରିବ;
- ◆ ବିପରୀତମୁଖୀ ଓ ଏକମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଚିହ୍ନଟ କରିବାରେ ଏବଂ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ସଂଘଟିତ ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବୁଝାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ଲକ୍ଷଣମାନଙ୍କର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ଏବଂ ବୁଝାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ନିୟମ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାରେ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ପାଇଁ ସାମ୍ୟାଧିବକ ସମାକରଣ ଲେଖିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ ଯଥା - ଭୌତିକ, ରାସାୟନିକ, ସମାଂଶୀ ଓ ବିଷମାଂଶୀ
- ◆ K_c ଓ K_p ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ଓ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାରେ ଏବଂ ତତ୍ସଂଲଗ୍ନ କିଛି ଗାଣିତିକ ପ୍ରଶ୍ନ ସମାଧାନ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାକୁ କେଉଁ କାରଣମାନ ପ୍ରଭାବିତ କରେ ତାହାର ଚିଠା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ ଏବଂ ଲି-ଚାଟେଲିୟରଙ୍କ ନିୟମର ବ୍ୟାଖ୍ୟା ଓ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ ।

13.1 ସ୍ଥିତି ଓ ଗତିଶୀଳ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା

ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ସ୍ଥିତି ଉଭୟ ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ସ୍ୱଭାବ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥିତି ଓ ଗତିଶୀଳ ହୋଇପାରେ । ଟେବୁଲ୍ ଉପରେ ବିଦ୍ୟମାନ ବହି ସ୍ଥିତି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ଉଦାହରଣ । ଯେଉଁଠାରେ କ୍ରିୟା ଓ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବଳ ପରସ୍ପରକୁ ପ୍ରତିହତ କରନ୍ତି ଓ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ, ତାହା ସ୍ଥିତି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ଏକ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ଯେତେବେଳେ ଏକ ଚଳସୋପାନ ତଳକୁ ଆସେ ଏବଂ ଜଣେ ଯାତ୍ରୀ ସମାନ ବେଗରେ ଉପରକୁ ଯାଏ, ଏହା ଗତିଶୀଳ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ । ଏଠାରେ ଯେହେତୁ ଉଭୟ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଏବଂ ସମାନ ବେଗରେ ଗତି କରୁଛନ୍ତି ଏଠାରେ କିଛି ମୋଟାମୋଟି ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଂଘଟିତ ହୁଏନାହିଁ । ଉପରୋକ୍ତ ଉଦାହରଣ ମାନଙ୍କରେ ଯେଉଁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ତାହା ଭୌତିକ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

13.2 ବିପରୀତମୁଖୀ ଓ ଏକମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ପ୍ରକାର ଭେଦ : ବିପରୀତମୁଖୀ ଓ ଏକମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

13.2.1 ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା :

ଇଥାନଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍ ଓ ଏସିଟିକ୍ ଏସିଡ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ । ଲଘୁ ଗନ୍ଧକାମ୍ବର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଉପରୋକ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱୟକୁ ମିଶାଇଲେ, ଇଥାନଲ୍ ଏସିଟେଟ୍ ଓ ଜଳ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ଲଘୁ ଗନ୍ଧକାମ୍ବର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଇଥାନଲ୍ ଏସିଟେଟ୍ ସହିତ ଜଳ ମିଶାଇଲେ ବିପରୀତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱୟକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଜଣାପଡ଼େ ଯେ ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ପ୍ରଥମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବିପରୀତ ଏବଂ ସମାନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱୟ ଏକାସାଙ୍ଗରେ ସଂଘଟିତ ହୁଅନ୍ତି । ଯେଉଁ ସବୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏକାସାଙ୍ଗରେ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ସଂଘଟିତ ହୁଏ ସେମାନଙ୍କୁ ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

ସଂଜ୍ଞା : ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପରେ ଯଦି ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଉଭୟ ଦିଗରେ ଗତିକରେ ତେବେ ସେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

ଗୋଟିଏ ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଚିହ୍ନିତ କରିବାପାଇଁ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦ ମଧ୍ୟରେ ଦୁଇଟି ବିପରୀତମୁଖୀ ଅର୍ଦ୍ଧତୀର ଚିହ୍ନ ($\rightleftharpoons$) ଦିଆଯାଏ । ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ସଠିକ୍ ଭାବେ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରକାଶ କରାଗଲା ।



ଯେତେବେଳେ ସମ୍ମୁଖ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଇଥାନଲ୍ ଏସିଟେଟ୍ ଓ ଜଳ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ସେତେବେଳେ ବିପରୀତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟ ଚାଲିଥାଏ, ଯେଉଁଥିରେ ଏସିଟିକ୍ ଏସିଡ୍ ଓ ଇଥାନଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । କିଛି ସମୟ ପରେ ସମସ୍ତ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦର ସାନ୍ଦ୍ରତା ସ୍ଥିର ରହେ । ଯେତେବେଳେ ଅଗ୍ରମୁଖୀ ଓ ପଶ୍ଚାତ୍ମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବେଗ ସମାନ ହୁଏ ଏବଂ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ସମସ୍ତ ଧର୍ମ ସ୍ଥିର ରୁହେ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଅଛି ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ଯଦି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟିକୁ ନିବୁଜ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ସଂଘଟିତ କରାଯାଏ । ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସମୟରେ ଉଭୟ ଅଗ୍ରମୁଖୀ ଓ ପଶ୍ଚାତ୍ମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଚାଲିଥାଏ ଏବଂ ଏହାକୁ ଗତିଶୀଳ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ।

ଗୋଟିଏ ନିବୁଜ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଯେତେବେଳେ ଅଗ୍ରମୁଖୀ ଓ ପଶ୍ଚାତ୍ମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏକାସାଙ୍ଗରେ ସମାନ ବେଗରେ ଗତିକରନ୍ତି ସେତେବେଳେ ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ଏବଂ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦର ସାନ୍ଦ୍ରତା

ସମୟର ଗତିସହ ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ । ଏହାର ଏକ ସାର୍ବଜନୀନ ଉଦାହରଣ ହେଉଛି $A + B \rightleftharpoons C + D$



ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଗ୍ରାଫ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ । (ଚିତ୍ର 13.1)

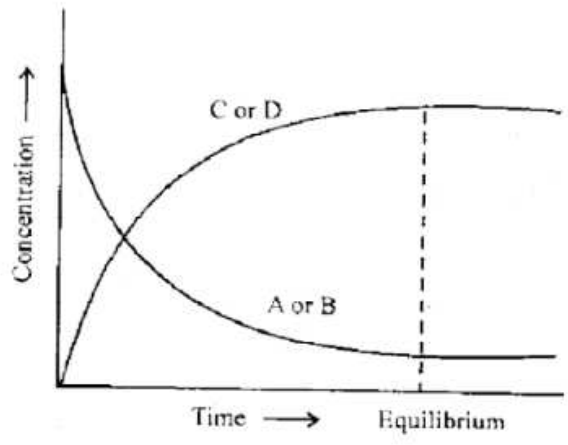
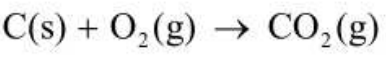


Fig. 13.1 : Equilibrium in reversible reaction

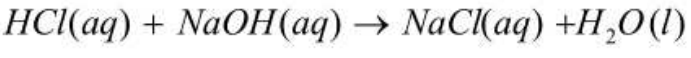
ଗ୍ରାଫଟି ଦର୍ଶାଉଅଛିଯେ ଅଗ୍ରମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବେଗ କ୍ରମଶଃ କମି କମି ଯାଏ ଓ ପଶ୍ଚାତମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବେଗ ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଯାଏ । ଉଭୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବେଗ ସମାନ ଓ ସ୍ଥିର ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲିଥାଏ ।

13.2.2 ଏକମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା :

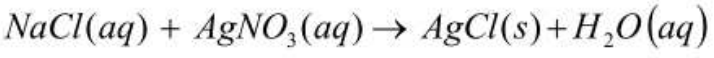
ଅଧିକାଂଶ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କେବଳ ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ଗତି କରନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କୁ ଏକମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯେତେବେଳେ ବାୟୁର ଉପସ୍ଥିତିରେ କାର୍ବନ ଦହନ ହୋଇ ଅଜ୍ୱାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ସେତେବେଳେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ଗତିକରେ, ଅର୍ଥାତ୍ ଯେଉଁ ଦିଗରେ ଅଜ୍ୱାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



ଯଥାଯଥ ଭାବେ କହିବାକୁ ଗଲେ ସମସ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିପରୀତମୁଖୀ ବୋଲି ବିଚାର କରାଯାଏ କିନ୍ତୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବେଗ ଅନ୍ୟଦିଗର ବେଗ ତୁଳନାରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ କମ୍ । କିନ୍ତୁ ବାସ୍ତବରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ପ୍ରାୟ ଶେଷ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ଗତିକରେ ଏବଂ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସମାପନ ପରେ ସାମାନ୍ୟ କିଛି ପ୍ରତିକାରକ ରହିଯାଏ । ଯେତେବେଳେ ସମତୋଳାର ପରିମାଣ ଲଘୁ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ସହିତ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ (ଏକ କ୍ଷାର) ମିଶେ ସେତେବେଳେ ପ୍ରଶମନୀକରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୋଇ ଲବଣ ଓ ଜଳ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ଶେଷ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦିଗରେ ଗତିକରେ । ସେହିଭଳି ଭାବରେ ଯେତେବେଳେ ସିଲଭର ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଦ୍ରବଣ ସହିତ ସୋଡ଼ିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଦ୍ରବଣ ମିଶେ ସେତେବେଳେ ଅବିଳୟେ ସିଲଭର କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଅବକ୍ଷେପିତ ହୁଏ ।



13.3 ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ଲକ୍ଷଣ

ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ

- (i) ବ୍ୟବସ୍ଥାର ତାପମାତ୍ରା ସ୍ଥିର ରହେ ।
- (ii) ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଚାପ ସ୍ଥିର ରହେ ।
- (iii) ସମସ୍ତ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦର ଗାଢ଼ତା ସ୍ଥିର ରହେ ।

ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଲାକ୍ଷଣିକ ଧର୍ମମାନ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ।

(i) ରାସାୟନିକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଗତିଶୀଳ :

ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ସମାନ ଓ ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅଗ୍ରମୁଖୀ ଦିଗରେ ଓ ପଶ୍ଚାତ୍ମୁଖୀ ଦିଗରେ ଗତିକରେ ସେତେବେଳେ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ କୌଣସି ମୋଟାମୋଟି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ, ଏହା ଏକ ରାସାୟନିକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ।

(ii) ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଯେକୌଣସି ଦିଗରୁ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇପାରେ:

ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ପ୍ରତିକାରକ ଦିଗରୁ ଆରମ୍ଭ ହେଉ କିମ୍ବା ଉତ୍ପାଦ ଦିଗରୁ ଆରମ୍ଭ ହେଉ ସମାନ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । (ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସାମ୍ୟାଧିକାର ଏହା ସୂଚିତ କରେ ଯାହା ବିଷୟରେ ପରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଅଛି ।)

ଉଦାହରଣ : $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି N_2O_4 ରୁ ଆରମ୍ଭ ହେଉ କିମ୍ବା NO_2 ରୁ ଆରମ୍ଭ ହେଉ ସମାନ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

(iii) ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା କେବଳ ସଂବୃତ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

ଯଦି କୌଣସି ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦକକୁ ବାହାରି ଯିବାକୁ ଦିଆ ନଯାଏ ତେବେ ଯାଇଁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହେବ ଅର୍ଥାତ୍ ଏହା ଏକ ସଂବୃତ ବ୍ୟବସ୍ଥା । ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଗ୍ୟାସୀୟ ପ୍ରାବସ୍ଥା କିମ୍ବା ଉଦ୍‌ବାୟୀ ତରଳ ଥିଲେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟିକୁ ନିବୁଜ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ସଂଘଟିତ କରାଯାଇଥାଏ ।

ଉଦାହରଣ : $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

ଯଦି ବ୍ୟବସ୍ଥାଟି ଅନୁନୟନୀ ତରଳ ଓ ଘନ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ତେବେ ତାକୁ ଉନ୍ମୁକ୍ତ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ରଖାଯାଇପାରେ କାରଣ ସେସବୁ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କର ବାହାରି ଯିବା ପ୍ରବୃତ୍ତି ନଥାଏ ।

ଉଦାହରଣ : $FeCl_3(aq) + 3NH_4SCN(aq) \rightleftharpoons Fe(SCN)_3(s) + 3NH_4Cl(aq)$

(iv) ଉତ୍ପ୍ରେରକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାକୁ ବଦଳାଇପାରେ ନାହିଁ :

ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଅଗ୍ରମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଓ ପଶ୍ଚାତ୍ମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବେଗକୁ ସମାନ ପରିମାଣରେ ବୃଦ୍ଧି କରିଥାଏ ଏବଂ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାକୁ ଶୀଘ୍ର ସ୍ଥାପିତ ହେବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଯାହାହେଲେ ମଧ୍ୟ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦର ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ ।

13.4 ଭୌତିକ ପ୍ରଣାଳୀରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା : ପ୍ରାବସ୍ଥା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା

ଭୌତିକ ପ୍ରଣାଳୀରେ ମଧ୍ୟ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ ।

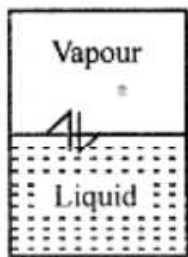
13.4.1 ତରଳ-ବାଷ୍ପ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା

ଗୋଟିଏ ଖାଲି ପାତ୍ରରେ କିଛି ତରଳ ରଖି ବନ୍ଦ କରି ଦିଆଯାଉ । ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ତରଳ ଉପରେ କିଛି ବାଷ୍ପଚାପ ନଥାଏ । ତରଳ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୋଇ ତା ଉପରେ ଥିବା ଖାଲି ସ୍ଥାନକୁ ପୂରଣ କରେ ।

ତରଳ $\rightarrow$ ବାଷ୍ପ

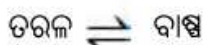
ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ବାଷ୍ପୀକରଣ ବେଗ ଅଧିକ । ବାଷ୍ପର ପରିମାଣ ଅଧିକ ହେବାପାଇଁ ତାପ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ଏବଂ ବାଷ୍ପୀକରଣର ବେଗ କମିଯାଏ । ଅଧିକତ୍ତ୍ୱ ବାଷ୍ପୀକରଣର ବିପରୀତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଘନୀଭବନ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ (ଚିତ୍ର 13.2)

Vapour $\rightarrow$ Liquid



ଚିତ୍ର 13.2 : ତରଳ - ବାଷ୍ପ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା

ଏବଂ ଏହାର ବେଗ ବାଷ୍ପୀକରଣ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ତାଳ ଦେଇ ରହି କରେ । କିଛି ସମୟ ପରେ ବାଷ୍ପୀକରଣ ଓ ଘନୀଭବନର ବେଗ ସମାନ ହୁଏ ଏବଂ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ବାଷ୍ପ ତାପର ପରିମାଣ ସର୍ବାଧିକ ଏବଂ ଏହାକୁ ସଂତୃପ୍ତ ବାଷ୍ପତାପ ଅଥବା ସାଧାରଣ ଭାବରେ କେବଳ ବାଷ୍ପତାପ କୁହାଯାଏ । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ପ୍ରତି ତରଳର ନିଜସ୍ୱ ଲାକ୍ଷଣିକ ବାଷ୍ପତାପ ଅଛି । ତାପମାତ୍ରାର ବୃଦ୍ଧି ସହ ତରଳର ବାଷ୍ପତାପ ବଢ଼ିଥାଏ ।

13.4.2 ଘନ - ବାଷ୍ପ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା

ଉଦାହରଣ ଘନ ପଦାର୍ଥମାନେ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱପାତନ ପ୍ରଣାଳୀରେ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ତରଳ-ଘନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସହିତ ପ୍ରାୟ ସମାନ । ନିବୁଜ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଘନପଦାର୍ଥ ରଖିଲେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । (ଚିତ୍ର 13.3)

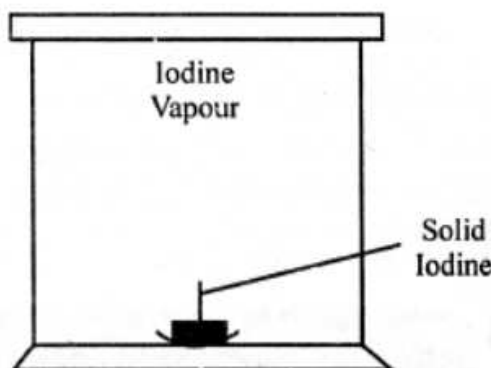


Fig. 13.3 : Solid vapour equilibrium

ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସ ଜାରରେ କିଛି ଆୟୋଡିନ୍ ରଖି ଡାକ୍ତୁଣି ବନ୍ଦ କରିଦେଲେ ଏଭଳି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । (ଚିତ୍ର 13.3) । ଧିରେ ଧିରେ ଗ୍ୟାସ ଜାରଟି ନୀଳ ଲୋହିତ ଆୟୋଡିନ୍ ବାଷ୍ପଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୁଏ ଏବଂ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



13.4.3 ଘନ-ତରଳ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା

ଗୋଟିଏ ତରଳର ତାପମାତ୍ରା ତାର ହିମାଙ୍କ ତାପମାତ୍ରା ଠାରୁ କମ୍ ହେଲେ ତରଳଟି ହଠାତ୍ ଘନରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

ତରଳ $\rightarrow$ ଘନ

କିନ୍ତୁ ତାପମାତ୍ରା ଗଳନାଙ୍କ ତାପମାତ୍ରା ଠାରୁ ଅଧିକ ହେଲେ ଘନପଦାର୍ଥ ସ୍ୱତଃ ପ୍ରକୃତ ଭାବେ ତରଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

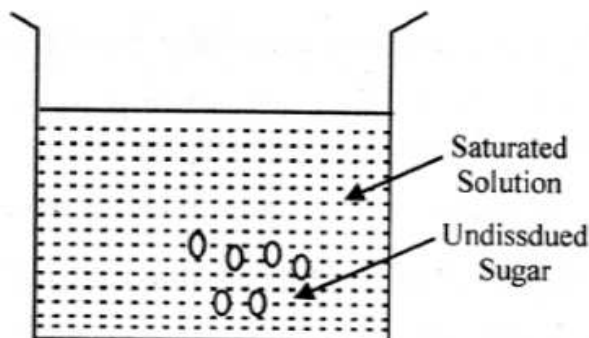
ଘନ $\rightarrow$ ତରଳ

ଗଳନାଙ୍କ ଅବସ୍ଥାରେ, ପ୍ରାବସ୍ଥାଦ୍ୱୟ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି ।

ଘନ $\rightleftharpoons$ ତରଳ

ଏହାର କାରଣ ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଦ୍ୱୟ ଏକା ସାଙ୍ଗରେ ଓ ସମାନ ବେଗରେ ସଂଘଟିତ ହୁଏ । ଏଭଳି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ତାପମାତ୍ରା ଦ୍ୱାରା ଚିତ୍ରଣ କରାଯାଏ ଅର୍ଥାତ୍ ଗଳନାଙ୍କ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

13.4.4 ଦ୍ରାବ - ଦ୍ରବଣ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା :



ଚିତ୍ର 13.4 : ଦ୍ରାବ- ଦ୍ରବଣ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା

ଚିନିପାଣିର ସଂତୃପ୍ତ ଦ୍ରବଣରେ ଚିନି ଦାନା ପକାଇଲେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିବ ନାହିଁ ଏବଂ ଚିନି ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଉନାହିଁ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼େ । ବାସ୍ତବରେ ଏହି ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଚିନିର ସଂତୃପ୍ତ ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ ସମପରିମାଣର ଚିନି ଦ୍ରବଣରୁ ବାହାରି ଆସି ଚିନି ଦାନାରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଚିନି ଦାନା ଓ ଚିନିର ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ଯାହାକି ଗତିଶୀଳ ।

ଚିନି (ଘନ) $\rightleftharpoons$ ଚିନିର ଦ୍ରବଣ (ସଂତୃପ୍ତ)

ଯେତେବେଳେ ଚିନିର ଦ୍ରବୀଭବନର ବେଗ ତାର ଦାନାଧାରଣ ବେଗ ସହିତ ସମାନ ହୁଏ ସେତେବେଳେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ସାଧାରଣ ଭାବେ ଏକା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାକୁ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରକାଶ କରାଗଲା ।

ଦ୍ରାବ (ଘନ) $\rightleftharpoons$ ଦ୍ରବଣ (ସଂତୃପ୍ତ)

ଏହି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାକୁ ଦ୍ରାବ୍ୟତା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ।

13.4.5 ପ୍ରାବସ୍ଥା ଓ ପ୍ରାବସ୍ଥା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା :

ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିବ ଯେ ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଲୋଚିତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଦୁଇଟି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାଗଥାଏ, ଯାହା ଘନ, ତରଳ, ଦ୍ରବଣ କିମ୍ବା ବାଷ୍ପ ହୋଇପାରେ । ଏହି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଭାଗକୁ ପ୍ରାବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ।

ସଂଜ୍ଞା : ପ୍ରାବସ୍ଥା ହେଉଛି ବ୍ୟବସ୍ଥାର ସମାନ୍ତରା ଅଂଶ ଯାହା ସବୁ ସମୟରେ ସୁସମ ସଂଘଟନ ଓ ଧର୍ମ ବଜାୟ ରଖେ ।

ପ୍ରାବସ୍ଥା ଓ ଭୌତିକ ସ୍ଥିତି ସମାନ ନୁହେଁ । ଦୁଇଟି ଘନର ମିଶ୍ରଣ (ସୁବିଭାଜିତ ସ୍ଥିତିରେ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ) ଏକ ଦ୍ୱି-ପ୍ରାବସ୍ଥା ବ୍ୟବସ୍ଥା । ଏହାର କାରଣ ଘନଦ୍ୱୟର କଣିକାମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଘଟନ ଓ ଭୌତିକ ଧର୍ମ ସମାନ ନୁହେଁ । ସଂପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ମିଶି ଯାଉଥିବା ତରଳ, ଦ୍ରବଣ ଏବଂ ସମସ୍ତ ଗ୍ୟାସର ମିଶ୍ରଣ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି କରେ । ସମସ୍ତ

ଜୌତିକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ବାସ୍ତବରେ ଏକ ବ୍ୟବସ୍ଥା, ଯେଉଁଥିରେ ପ୍ରାବସ୍ଥାମାନେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି, ଯଦି ସେମାନଙ୍କର ଅତିକମ୍ରେ ଗୋଟିଏ ସମାନ ଉପାଦାନ ଥାଏ । ପ୍ରାବସ୍ଥା ଦୃଢ଼ ମଧ୍ୟରେ ସମାନ ଉପାଦାନର ଗତିଶୀଳ ବିନିମୟ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ବିନିମୟର ବେଗ ସମାନ ହୁଏ ସେତେବେଳେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ଘନଦ୍ରବ ଓ ଦ୍ରବଣ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ପାଇଁ ପୂର୍ବରୁ ଦିଆଯାଇଥିବା ଉଦାହରଣରେ ଚିନି ହେଉଛି ସମାନ ଉପାଦାନ ।

13.5 ସମାଂଗୀ ଓ ବିଷମାଂଗୀ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା

13.5.1 ସମାଂଗୀ ଓ ବିଷମାଂଗୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା :

ଯେଉଁ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାବସ୍ଥା ଥାଏ ତାହାକୁ ସମାଂଗୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ । ଏହାର ରାସାୟନିକ ସଂଘଟନ ସମାନ ଏବଂ ଏହାର ସୁସମ୍ପର୍କ ଥାଏ । ଏହା କେବଳ ଆଣବିକ ଆକାରର କଣିକାମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଶୁଦ୍ଧ ଘନ, ତରଳ, ଗ୍ୟାସ ଓ ଦ୍ରବଣ ସମାଂଗୀ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଉଦାହରଣ ।

ସଂଜ୍ଞା : ଯେଉଁ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ କେବଳ ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାବସ୍ଥା ଥାଏ ତାହାକୁ ସମାଂଗୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ।

ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ବିଷମାଂଗୀ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଅନ୍ୟତମ ଦୁଇଟି ପ୍ରାବସ୍ଥା ଥାଏ, ଘନମାନଙ୍କର ମିଶ୍ରଣ କିମ୍ବା ପରସ୍ପର ସହିତ ମିଶ୍ରିତ ଥିବା ତରଳ ବିଷମାଂଗୀ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଉଦାହରଣ ।

ସଂଜ୍ଞା : ଯେକୌଣସି ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ପ୍ରାବସ୍ଥା ଥିଲେ ତାହାକୁ ବିଷମାଂଗୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ।

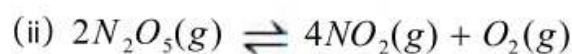
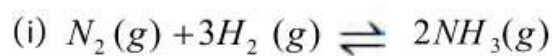
13.5.2 ସମାଂଗୀ ଓ ବିଷମାଂଗୀ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ବ୍ୟବସ୍ଥା :

ଉଭୟ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ । ଯେହେତୁ ସମସ୍ତ ଜୌତିକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଦୁଇଟି ପ୍ରାବସ୍ଥା ଥାଏ ତେଣୁ ସେସବୁ ବିଷମାଂଗୀ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ଉଦାହରଣ । କିନ୍ତୁ ରାସାୟନିକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସମାଂଗୀ କିମ୍ବା ବିଷମାଂଗୀ ହୋଇପାରେ । ଏହା ସାମାଂଗୀ ହୁଏ ଯେତେବେଳେ ସମସ୍ତ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାବସ୍ଥାରେ ରହନ୍ତି (ଗ୍ୟାସ ପ୍ରାବସ୍ଥା କିମ୍ବା ତରଳ ପ୍ରାବସ୍ଥା) ଏବଂ ବିଷମାଂଗୀ ହୁଏ ଯେତେବେଳେ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦକମାନେ ଏକାଧିକ ପ୍ରାବସ୍ଥାରେ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି । ନିମ୍ନରେ ଏହିଭଳି ବ୍ୟବସ୍ଥାମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ।

13.5.3 ସମାଂଗୀ ରାସାୟନିକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ବ୍ୟବସ୍ଥା :

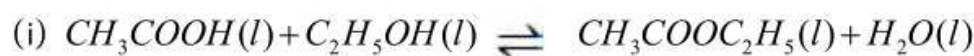
(i) ଗ୍ୟାସ ପ୍ରାବସ୍ଥା ସମାଂଗୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା :

ଏଭଳି ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ କେବଳ ଗ୍ୟାସାୟ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦ ଥାଏ । ଯେହେତୁ ସମସ୍ତ ଗ୍ୟାସାୟ ମିଶ୍ରଣ ସମାଂଗୀ ତେଣୁ ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାବସ୍ଥାରେ ରୁହନ୍ତି । ଏହିଭଳି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।



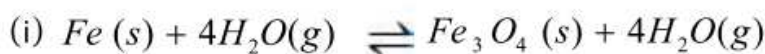
(b) ତରଳ ପ୍ରାବସ୍ଥା ସମାଂଗୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା :

ଏଭଳି ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଉଭୟ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦ ଗୋଟିଏ ତରଳ ପ୍ରାବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି (ଦ୍ରବଣ ଭାବେ) । ଏଭଳି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।



13.5.4 ବିଷମାଂଶୀ ରାସାୟନିକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ବ୍ୟବସ୍ଥା :

ଯେଉଁ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦ ଏକାଧିକ ପ୍ରାବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି ତାହାକୁ ବିଷମାଂଶୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ :



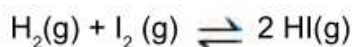
ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 13.1

1. ବିପରୀତ ମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କାହାକୁ କୁହାଯାଏ ? ଦୁଇଟି ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
.....
2. କେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ?
.....
3. ଗୋଟିଏ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଆସିଛି କି ନାହିଁ କିପରି ଜାଣିବ ?
.....
4. ଭୌତିକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ଦୁଇଟି ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
.....
5. ରାସାୟନିକ ସମାଂଶୀ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଓ ବିଷମାଂଶୀ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ଦୁଇଟି ଲେଖାଏଁ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
.....

13.6 ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସ୍ଥିତିର ମାତ୍ରାତ୍ମକ ପରିପ୍ରକାଶ :

13.6.1 ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ନିୟମ ଓ ସାନ୍ଦ୍ରତା, ସାମ୍ୟାଧିକ

ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ



ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ H_2 , I_2 ଓ HI ର ସାନ୍ଦ୍ରତା ସ୍ଥିର ରହେ ।

H_2 ଓ I_2 ର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଯାହାହେଉ ନା କାହିଁକି, ପରୀକ୍ଷାତ୍ମକ ଭାବରେ ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ସେମାନଙ୍କ ସାନ୍ଦ୍ରତା ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଅନୁପାତ ସର୍ବଦା ସ୍ଥିର କର ।

$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]}$$

ଏଠାରେ $[\text{H}_2]$ = ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ H_2 ର ମୋଲାର ସାନ୍ଦ୍ରତା

$[\text{I}_2]$ = ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ I_2 ର ମୋଲାର ସାନ୍ଦ୍ରତା

$[\text{HI}]$ = ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ HI ର ମୋଲାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଏବଂ K_c = ସାନ୍ଦ୍ରତା ସାମ୍ୟାଧିକ

(ବେଳେ ବେଳେ ଏହା କେବଳ K ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ) ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସାଧାରଣ ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ ।



ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଓ ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରାରେ ସାନ୍ଦ୍ରତା ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଅନୁପାତ ସର୍ବଦା ସ୍ଥିର ରହେ ।

$$K_c = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣଟିକୁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ନିୟମ କୁହାଯାଏ । ଏଠାରେ ଲକ୍ଷ କରିବା କଥା ଏହିଯେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ନିୟମରେ ବ୍ୟବହୃତ ସାନ୍ଦ୍ରତାର ମୂଲ୍ୟ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ ବୁଝାଏ ।

13.6.2 ତାପ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବକ (K_p) :

ଗ୍ୟାସମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ନିୟମରେ ମୋଲାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବଦଳରେ ସେମାନଙ୍କର ଆଂଶିକ ତାପ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ (ଯେହେତୁ ସେମାନେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଭାବେ ସମାନୁପାତିକ) । ଏହି ନୂତନ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବକ K_p କୁ ତାପ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବକ କୁହାଯାଏ । H_2 ଓ I_2 ମଧ୍ୟରେ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ K_p ର ସମୀକରଣ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

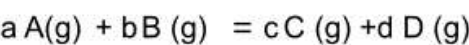
$$K_p = \frac{p_{HI}^2}{p_{H_2} \times p_{I_2}}$$

ଏଠାରେ $p_{H_2} = H_2$ ର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଆଂଶିକ ତାପ

$p_{I_2} = I_2$ ର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଆଂଶିକ ତାପ

$p_{HI} = HI$ ର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଆଂଶିକ ତାପ

ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସାଧାରଣ ବିପରୀତମୁଖୀ ଗ୍ୟାସ ପ୍ରାବସ୍ଥା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ ।



$$K_p = \frac{p_C^c \times p_D^d}{p_A^a \times p_B^b}$$

13.6.3 K_p ଓ K_c ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ :

ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସାଧାରଣ ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ ।



ଏହି ଗ୍ୟାସୀୟ ପ୍ରାବସ୍ଥା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହେଲେ K_p ଓ K_c ର ମୂଲ୍ୟ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ ।

$$K_p = \frac{p_C^c \times p_D^d}{p_A^a \times p_B^b} \text{ ଓ } K_c = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

‘i’ ନାମକ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ ପାଇଁ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସ ସମୀକରଣ ହେଉଛି $p_i V = n_i RT$

ଯେତେବେଳେ $p_i =$ ଗ୍ୟାସୀୟ ମିଶ୍ରଣର ଆଂଶିକ ତାପ

$n_i =$ ଗ୍ୟାସୀୟ ମିଶ୍ରଣର ମୋଲ ପରିମାଣ

$V =$ ଗ୍ୟାସୀୟ ମିଶ୍ରଣର ଆୟତନ

$T =$ ଗ୍ୟାସୀୟ ମିଶ୍ରଣର ତାପମାତ୍ରା (କେଲଭିନ୍ ସ୍କେଲରେ)

$R =$ ସର୍ବଗତ ଗ୍ୟାସ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ

ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣଟିକୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାରରେ ଲେଖାଯାଇପାରେ : $p_i = \frac{n_i}{V} RT = c_i RT$

ଏଠାରେ C_i ହେଉଛି 'i'ର ମୋଲାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବା ମୋଲାରିଟି (ମୋଲ/ଲିଟର)

ଆଂଶିକ ଚାପ ବଦଳରେ ମୋଲାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବ୍ୟବହାର କଲେ

$$K_p = \frac{(c_C RT)^c (c_D RT)^d}{(c_A RT)^a (c_B RT)^b} = \frac{C^c_C C^d_D}{C^a_A C^b_B} (RT)^{(c+d)-(a+b)}$$

ଯଦି ମୋଲାର ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ ବର୍ଗ ବନ୍ଧନୀ ଚିହ୍ନ ଦେଇ ଲେଖାଯାଏ,

$$\begin{aligned} \text{ତେବେ } K_p &= \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b} (RT)^{(n_p - n_R)} \\ &= K_c (RT)^{\Delta n_g} \end{aligned}$$

ଏଠାରେ Δn_g = ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଗ୍ୟାସୀୟ ମୋଲର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଏବଂ ଏହା ଗ୍ୟାସୀୟ ଉତ୍ପାଦର ମୋଲ ପରିମାଣ n_p ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ପ୍ରତିକାରକର ମୋଲ ପରିମାଣର n_R ବିୟୋଗଫଳ ସହିତ ସମାନ ।

Δn_g ର ମୂଲ୍ୟ ଶୂନ୍ୟ, ଧନାତ୍ମକ କିମ୍ବା ରଣାତ୍ମକ ହୋଇପାରେ ।

(i) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ

n_p = ଗ୍ୟାସୀୟ ଉତ୍ପାଦର ମୋଲ ପରିମାଣ = 2

n_R = ଗ୍ୟାସୀୟ ପ୍ରତିକାରକର ମୋଲ ପରିମାଣ = 2

$$\therefore \Delta n_g = 2 - 2 = 0$$

(ii) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ

$n_p = 2$, $n_R = 1+3 = 4$

$$\therefore \Delta n_g = 2 - 4 = -2$$

(iii) $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$

ଏଠାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ କେବଳ ଗ୍ୟାସୀୟ ବସ୍ତୁର ମୋଲ ପରିମାଣକୁ ହିସାବକୁ ନିଆଯାଏ ।

$$n_p = 1, n_R = 0 \therefore \Delta n_g = 1 - 0 = 1$$

13.6.4 କିଛି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ସାମ୍ୟ ଧ୍ରୁବକର ପରିପ୍ରକାଶ

କିଛି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର K_p ଓ K_c ର ପରିପ୍ରକାଶ ପାଇଁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ନିୟମ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇପାରେ ।

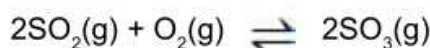
13.7 ସମାଜୀ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା

(i) N_2O_4 ର ବିଘଟନ



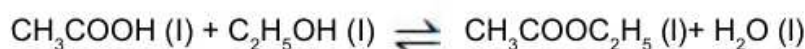
$$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]}; K_p = \frac{p^2_{\text{NO}_2}}{p_{\text{N}_2\text{O}_4}}$$

(ii) ସଲଫର ଡାଇ ଅକ୍ସାଇଡର ଜାରଣ



$$K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]}, K_p = \frac{p^2_{\text{SO}_3}}{p^2_{\text{SO}_2} \times p_{\text{O}_2}}$$

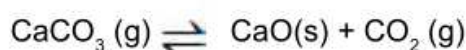
(iii) ଏସିଟିକ୍ ଏସିଡର ଇଥାନଲ ସହିତ ଇଷ୍ଟରିଫିକେସନ୍



$$K_c = \frac{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]}$$

ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ K_p ର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ, ଯେହେତୁ ଏଥିରେ ଗ୍ୟାସୀୟ ପ୍ରତିକାର ବା ଉତ୍ପାଦ ନାହିଁ ।

13.7.1 ବିଷମାଂଶୀ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା



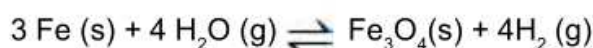
ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ନିୟମ ଅନୁସାରେ $K_c = \frac{[\text{CaO}][\text{CO}_2]}{[\text{CaCO}_3]}$

ଏଠାରେ CaCO_3 ଓ CaO ହେଉଛନ୍ତି ଶୁଦ୍ଧ ଘନ ପଦାର୍ଥ । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ଶୁଦ୍ଧଘନର ଗାଢ଼ତା ସ୍ଥିରବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇଛି; ତେଣୁ ବିଷମାଂଶୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳର ପରିପ୍ରକାଶବେଳେ ଘନ ପଦାର୍ଥର ଗାଢ଼ତାକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ

$$K_c = [\text{CO}_2]; K_p = p_{\text{CO}_2}$$

ବିଷମାଂଶୀ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ଆଉକିଛି ଉଦାହରଣ ତଳେ ଦିଆଯାଇଛି ।

(i) ଲୁହା ଓ ଗରମ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା



$$K_c = \frac{[\text{H}_2]^4}{[\text{H}_2\text{O}]^4}; K_p = \frac{(p_{\text{H}_2})^4}{(p_{\text{H}_2\text{O}})^4}$$

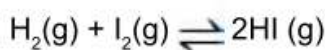
(ii) ତରଳ - ବାଷ୍ପ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା



$$K_c = [\text{H}_2\text{O}(\text{g})]; K_p = p_{\text{H}_2\text{O} (\text{g})}$$

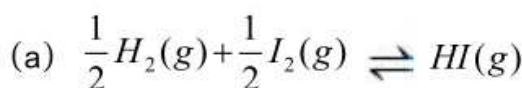
13.8 ସାମ୍ୟ ସ୍ଥିରକର ଲକ୍ଷଣ

ସାମ୍ୟ ସ୍ଥିରକର ପରିପ୍ରକାଶ, ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟିର ସମୀକରଣ କିଭଳି ଭାବରେ ଲେଖାଯାଇଛି ତାହା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।



ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ପାଇଁ $K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]}$

ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ



ସାମ୍ୟସ୍ଥିରକ $K_1 = \frac{[\text{HI}]}{[\text{H}_2]^{\frac{1}{2}} [\text{I}_2]^{\frac{1}{2}}}$

ଏଠାରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଇପାରେ ଯେ ସାମ୍ୟସ୍ଥିରକ K ଓ K_1 ମଧ୍ୟରେ ସଂପର୍କ ଅଟେ $K_1 = \sqrt{K}$



ସାମ୍ୟସ୍ଥିରକ $K_2 = \frac{[\text{H}_2][\text{I}_2]}{[\text{HI}]^2}$

ଏଠାରେ ସାମ୍ୟସ୍ଥିରକ K ଓ K_2 ମଧ୍ୟରେ ସଂପର୍କ $K_2 = \frac{1}{K}$

K_p କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଏହିଭଳି ସଂପର୍କ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ତେଣୁ ସାମ୍ୟସ୍ଥିରକର ପରିପ୍ରକାଶ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣଟି କିଭଳି ଭାବେ ପ୍ରତିପାଦିତ ହୋଇଛି ତାହା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

13.8.2 ସାମ୍ୟସ୍ଥିରକର ଏକକ

ସାମ୍ୟସ୍ଥିରକ K_c ବା K_p ର ଏକକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ ବସ୍ତୁର ମୋଲ ପରିମାଣରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି କି ନାହିଁ ତାହା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

(a) ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ବସ୍ତୁର ମୋଲ ପରିମାଣରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ, ଅର୍ଥାତ୍ $\Delta n = 0$,

ଏଭଳି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ସାମ୍ୟସ୍ଥିରକର କୌଣସି ଏକକ ନଥାଏ ।

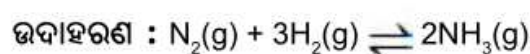
ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ : $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(\text{mol L}^{-1})^2}{(\text{mol L}^{-1})(\text{mol L}^{-1})}$$

$$K_p = \frac{p_{HI}^2}{p_{H_2} \times p_{I_2}} = \frac{\text{bar}^2}{(\text{bar})(\text{bar})}$$

ତେଣୁ ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ K_p ଓ K_c ର କୌଣସି ଏକକ ନାହିଁ ।

(b) ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ବସ୍ତୁର ମୋଲ ପରିମାଣରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ($\Delta n \neq 0$) ଏହିପରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାଙ୍କର ଏକକ ବସ୍ତୁର ମୋଲ ପରିମାଣରେ ଯେଉଁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ, ତାହା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।



$$\Delta n = 2 - 4 = -2$$

ତେଣୁ K_c ର ଏକକ ହେଉଛି $(\text{mol L}^{-1})^{-2}$

ଏବଂ K_p ଏକକ ହେଉଛି bar^{-2}

ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାଙ୍କର ସମୀକରଣ ଲେଖି ସେଥିରୁ ମଧ୍ୟ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାଙ୍କର ଏକକ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରିବ ।

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{(\text{mol L}^{-1})^2}{(\text{mol L}^{-1})(\text{mol L}^{-1})^3}$$

$$= (\text{mol L}^{-1})^{-2}$$

$$K_p = \frac{p_{NH_3}^2}{p_{N_2} \times p_{H_2}^3} = \frac{(\text{bar})^2}{(\text{bar})(\text{bar})^3} = \text{bar}^{-2}$$

ଅନ୍ୟ ଏକ ଉଦାହରଣ :



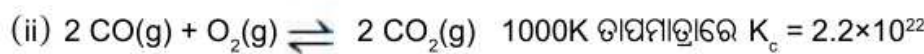
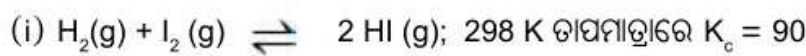
$$\Delta n = 2 - 1 = 1$$

$$K_c = \frac{p_{PCl_3} \times p_{Cl_2}}{p_{PCl_5}} = \frac{\text{bar} \times \text{bar}}{\text{bar}} = \text{bar}$$

13.8.3 ସାମ୍ୟଧ୍ରୁବକ K ର ପରିମାଣର ତାପ୍ତତ୍ତ୍ୱ

ପ୍ରଦତ୍ତତାପମାତ୍ରାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସାମ୍ୟଧ୍ରୁବକର ଏକ ସ୍ଥିର ଓ ଲାକ୍ଷଣିକ ମୂଲ୍ୟ ଅଛି । ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଗାଢ଼ତା ଓ ତାପର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଏବଂ ଉତ୍ପ୍ରେକର ଉପସ୍ଥିତି ସାମ୍ୟଧ୍ରୁବକର ମୂଲ୍ୟକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ ନାହିଁ କିନ୍ତୁ ଯଦି ତାପମାତ୍ରାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ତେବେ ସାମ୍ୟଧ୍ରୁବକର ମୂଲ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ସାମ୍ୟ ଧ୍ରୁବକର ପରିମାଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହେବାପୂର୍ବରୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି କେତେ ମାତ୍ରାରେ ସଂଘଟିତ ହୋଇଛି ତାହା ଦର୍ଶାଇଥାଏ । ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ମିଶ୍ରଣରେ ଯଦି ଉତ୍ପାଦର ପରିମାଣ ପ୍ରତିକାରକର ପରିମାଣଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ତେବେ K ର ମୂଲ୍ୟ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ।

ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାମାନଙ୍କୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ ।



ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ K ର ମୂଲ୍ୟ ବହୁତ ଅଧିକ ଓ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ମିଶ୍ରଣରେ ଉତ୍ପାଦର ପରିମାଣ ପ୍ରତିକାରକର ପରିମାଣ ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ । ତେଣୁ ସାମ୍ୟଧ୍ରୁବକର ପରିମାଣ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ସ୍ଥିତି ବିଷୟରେ ଧାରଣା ଦେଇଥାଏ ।

13.8.4 ସାମ୍ୟଧ୍ରୁବକର ହିସାବ

ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦର ସାନ୍ଦ୍ରତା କିମ୍ବା ଆଂଶିକ ତାପ ଜଣାଥିଲେ, ସାମ୍ୟଧ୍ରୁବକ K_c ଓ K_p ର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିହେବ । ପ୍ରଦତ୍ତ ତଥ୍ୟରୁ ମଧ୍ୟ K_c ଓ K_p ର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିହେବ ।

ଉଦାହରଣ 13.1 : $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସାମ୍ୟ ଧ୍ରୁବକ ହିସାବ କର, ଯଦି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଏକ ଲିଟର ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ 1 ମୋଲ A, 0.5 ମୋଲ B, 3 ମୋଲ C ଏବଂ 10.0 ମୋଲ D ଥାଏ ।

ସମାଧାନ : ନିୟମାନୁଯାୟୀ,

$$K_c = \frac{[C][D]}{[A][B]}$$

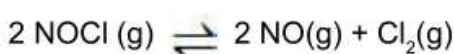
ଯେହେତୁ ପାତ୍ରର ଆୟତନ 1 ଲିଟର ତେଣୁ A, B, C ଏବଂ D ର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସାନ୍ଦ୍ରତା ସେମାନଙ୍କର ମୋଲ ପରିମାଣ ସହ ସମାନ ।

$$\therefore [A] = 0.1 \text{ mol L}^{-1}, \quad [B] = 0.5 \text{ mol L}^{-1}$$

$$[C] = 3.0 \text{ mol L}^{-1} \quad \text{ଏବଂ} \quad [D] = 10.0 \text{ mol L}^{-1}$$

$$K_c = \frac{3 \text{ mol L}^{-1} \times 10 \text{ mol L}^{-1}}{1 \text{ mol L}^{-1} \times 0.5 \text{ mol L}^{-1}} = \frac{3 \times 10}{1 \times 0.5} = \frac{30}{0.5} = 60$$

ଉଦାହରଣ 13.2 : 298 K ତାପମାତ୍ରାରେ 4.0 ମୋଲ NOCl କୁ ଗୋଟିଏ 2 ଲିଟର ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ରଖି ପରୀକ୍ଷା କରାଗଲା । ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ 1.32 ମୋଲ NO ସୃଷ୍ଟିହେଲା । 298K ତାପମାତ୍ରାରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ K_c ର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।



ସମାଧାନ : (i) $[NO] = \frac{NO \text{ ର ମୋଲ ପରିମାଣ}}{\text{ପାତ୍ରର ଆୟତନ}} = \frac{1.32 \text{ mol}}{2L} = 0.66 \text{ mol L}^{-1}$

(ii) $[Cl_2] = \frac{Cl_2 \text{ ର ମୋଲ ପରିମାଣ}}{\text{ପାତ୍ରର ଆୟତନ}} = \frac{\frac{1}{2} (NO \text{ ର ମୋଲ ପରିମାଣ})}{\text{ପାତ୍ରର ଆୟତନ}}$

$$= \frac{1.32 \text{ mol}}{2 \times 2L} = 0.33 \text{ mol L}^{-1}$$

(iii) $[NOCl] = \frac{NOCl \text{ ର ମୋଲ ପରିମାଣ}}{\text{ପାତ୍ରର ଆୟତନ}} = \frac{NO \text{ ର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ମୋଲ} - NO \text{ ର ବିଘଟିତ ମୋଲ}}{\text{ପାତ୍ରର ଆୟତନ}}$

$$= \frac{4 \text{ mol} - 1.32 \text{ mol}}{2L} = \frac{2.68 \text{ mol}}{2L} = 1.34 \text{ mol L}^{-1}$$

ତେଣୁ $2 NOCl(g) \rightleftharpoons 2 NO(g) + Cl_2(g)$ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ

$$K_c = \frac{[NO]^2 [Cl_2]}{[NOCl]^2} = \frac{(0.66)^2 \times 0.33}{(1.34)^2} = 0.08 \text{ mol L}^{-1}$$

ଉଦାହରଣ 13.3 : 2 ଲିଟର HI କୁ ଏକ ଲିଟର ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ରଖି 713K ତାପମାତ୍ରାରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଗଲା । ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ HI ର 25 ପ୍ରତିଶତ ବିଘଟନ ହେଲା । ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ K_c ଓ K_p ର ମୂଲ୍ୟ ହିସାବ କର ।

ସମାଧାନ : HI ର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ମୋଲ = 2 ମୋଲ

$$\text{ବିଘଟିତ HI ର ମୋଲ ପରିମାଣ} = 2 \times \frac{25}{100} = 0.5 \text{ ମୋଲ}$$

ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ HI ର ମୋଲ ପରିମାଣ = $2 - 0.5 = 1.5$ ମୋଲ

HI ର ବିଘଟନ ପାଇଁ ସମୀକରଣ :	$2 HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$
ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ମୋଲ	2 0 0
ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ମୋଲ	1.5 0.25 0.25

ଯେହେତୁ ପାତ୍ରର ଆୟତନ ଏକ ଲିଟର ତେଣୁ H_1 , H_2 , ଓ I_2 ର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସାନ୍ଦ୍ରତା ସେମାନଙ୍କର ମୋଲ ପରିମାଣ ସହ ସମାନ ।

$$\text{ପ୍ରଦତ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ } K_c = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2} = \frac{0.25 \text{ mol L}^{-1} \times 0.25 \text{ mol L}^{-1}}{(1.5 \text{ mol L}^{-1})^2}$$

$$= \frac{(0.25)^2}{(1.5)^2} = 0.028$$

ଯେହେତୁ $K_p = K_c (RT)^{\Delta n_g}$, ଏଠାରେ $K_p = K_c (RT)^0 \therefore K_p = K_c$

ଉଦାହରଣ 13.4 : $\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ

ଯଦି COCl_2 , CO ଓ Cl_2 ର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଆଂଶିକ ଚାପ ଯଥାକ୍ରମେ 0.20, 0.16 ଓ 0.26 atm ହୁଏ, K_p ର ମୂଲ୍ୟ atm ଏବଂ Nm^{-2} ଏକକରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । ($1 \text{ atm} = 101300 \text{ Nm}^{-2}$)

(i) K_p ର ମୂଲ୍ୟ atm ଏକକରେ

ସମାଧାନ : $\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$

$$K_p = \frac{p_{\text{CO}} \times p_{\text{Cl}_2}}{p_{\text{COCl}_2}} = \frac{0.16 \text{ atm} \times 0.26 \text{ atm}}{0.20 \text{ atm}} = \frac{0.16 \times 0.16}{0.2}$$

$$= 0.21 \text{ atm}$$

(ii) K_p ର ମୂଲ୍ୟ Nm^{-2} ଏକକରେ

ଦିତ୍ତ $1 \text{ atm} = 101300 \text{ Nm}^{-2}$

$$\therefore 0.21 \text{ atm} = 101300 \times 0.21 = 21273 \text{ Nm}^{-2}$$

$$\therefore K_p = 21273 \text{ Nm}^{-2}$$

ଉଦାହରଣ 13.5 : 300 K ତାପମାତ୍ରାରେ ଯେତେବେଳେ ଇଥାଇଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍ ଓ ଏସିଟିକ୍ ଏସିଡର ସମପରିମାଣ ମୋଲକୁ ମିଶାଗଲା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ପ୍ରତ୍ୟେକର ଦୁଇ ତୃତୀୟାଂଶ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଭାଗନେଲା । ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳୀର ମୂଲ୍ୟ କେତେ ?

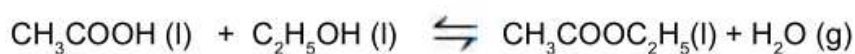
ସମାଧାନ : ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସମୀକରଣ



ମନେକରାଯାଉ ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଏସିଟିକ୍ ଏସିଡର n ମୋଲ ଓ ଇଥାଇଲ୍ ଆଲକୋହଲର n ମୋଲ ସହିତ ମିଶାଗଲା ।

$$\text{ପ୍ରଶ୍ନାନୁଯାୟୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନେଇଥିବା ମୋଲର ପରିମାଣ} = \frac{2}{3}n$$

ମନେକର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମିଶ୍ରଣର ଆୟତନ = VL



ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ମୋଲ

ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ମୋଲ

ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସାନ୍ଦ୍ରତା

n	n	0	0
$\left(n - \frac{2}{3}n\right)$	$\left(n - \frac{2}{3}n\right)$	$\frac{2}{3}n$	$\frac{2}{3}n$
$\frac{1}{3}n$	$\frac{1}{3}n$	$\frac{2}{3}n$	$\frac{2}{3}n$
$\frac{n}{3V}$	$\frac{n}{3V}$	$\frac{2n}{3V}$	$\frac{2n}{3V}$

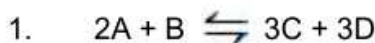
$$\therefore K_c = \frac{[CH_3COOC_2H_5][H_2O]}{[CH_3COOH][C_2H_5OH]}$$

$$= \frac{\frac{2n}{3V} \times \frac{2n}{3V}}{\frac{n}{3V} \times \frac{n}{3V}} = 2 \times 2 = 4$$

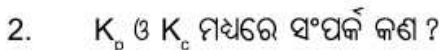
$$\therefore K_c = 4$$



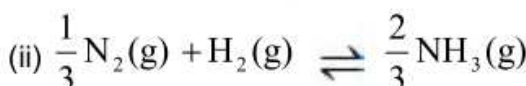
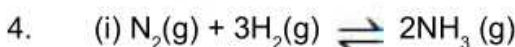
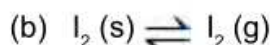
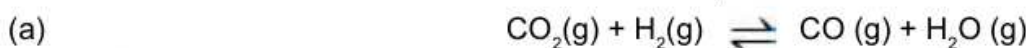
ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 13.2



ଏହି ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳୀ ସମୀକରଣ ଲେଖ ।



3. (i) ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ନିୟମ ପ୍ରଯୋଗ କରି ଏବଂ K_p ଓ K_c ପାଇଁ ସମୀକରଣ ଲେଖ ।



ଯଦି ପ୍ରଥମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳୀ K_1 ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳୀ K_2 ତେବେ ସେମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟରେ ସଂପର୍କ କ'ଣ ?

5. ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳୀ ପରିମାଣର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ କ'ଣ ?

13.9 ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା କାରକ

କୌଣସି ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଥିବା ସମୟରେ ଯଦି ତାପମାତ୍ରା, ଚାପ, ସାନ୍ଦ୍ରତା ଇତ୍ୟାଦିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ତେବେ ତାହା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିବ କି ? ଯଦି ହଁ ତେବେ କିପରି ?

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ଏହିସବୁ ପ୍ରଶ୍ନର ଆଲୋଚନା କରିବା । ଅଗ୍ରମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଓ ପଶ୍ଚାତ୍ମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରେ ଗତିଶୀଳ ଭାରସାମ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ସାନ୍ଦ୍ରତା, ତାପମାତ୍ରା କିମ୍ବା ଚାପ ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲେ ଏହି ଭାରସାମ୍ୟ

ଓଲଟପାଲଟ ହୋଇଯାଏ । ଯଦି ଏଭଳି କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଏ ତେବେ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନର ପୂର୍ବ ସୂଚନା ଲି-ଚାଟେଲିୟରଙ୍କ ନିୟମ ସାହାଯ୍ୟରେ କରାଯାଇପାରିବ ।

13.9.1 ଲି-ଚାଟେଲିୟରଙ୍କ ନିୟମ

କୌଣସି ଏକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଥିବା ସମୟରେ ଯଦି ସାନ୍ଦ୍ରତା, ଚାପ ଓ ତାପମାତ୍ରାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ତେବେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଅସ୍ଥିରତା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ଏବଂ ଏହି ଅସ୍ଥିରତାକୁ ପ୍ରତିହତ କରିବାପାଇଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ସେହି ଦିଗରେ ଗତି କରିବ ଯେଉଁ ଦିଗରେ ଅସ୍ଥିରତା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

ବିଭିନ୍ନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଏହି ନିୟମକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇପାରିବ ।

13.9.2 ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ

ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ମିଶ୍ରଣରୁ ଆମୋନିଆ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଯେଉଁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ତାକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ ।

$$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}); \Delta H = -92.4 \text{ kJ mol}^{-1}$$
 ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ N_2 , H_2 , ଓ NH_3 ର ସାନ୍ଦ୍ରତା ସ୍ଥିର ରହେ । ଯଦି କିଛି ମାତ୍ରାରେ ପ୍ରତିକାରକ କିମ୍ବା ଉତ୍ପାଦ ଯୋଗ କରାଯାଏ କିମ୍ବା କାଢ଼ି ନିଆଯାଏ ତେବେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଅସ୍ଥିରତା ସୃଷ୍ଟି ହେବ ।

(i) ପ୍ରତିକାରକର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧି କଲେ :

ଯଦି ଉଦ୍‌ଜାନ କିମ୍ବା ଯବକ୍ଷାରଜାନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଏ ତେବେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦିଗରେ ଗତିକରିବ । ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରତିକାରକମାନେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନେବେ ।

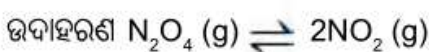
(ii) ଉତ୍ପାଦର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧି କଲେ :

ଯଦି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଆମୋନିଆର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବଢ଼ାଇ ଦିଆଯାଏ ତେବେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ପଛାଉଁମୁଖୀ ଦିଗରେ ଗତିକରିବ ଅର୍ଥାତ୍ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଆମୋନିଆର ବିଘଟନ ହୋଇ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ସୃଷ୍ଟି ହେବ ।

13.9.3 ଚାପର ପରିବର୍ତ୍ତନ

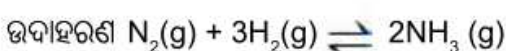
ସମାଂଶୀ କିମ୍ବା ବିଷମାଂଶୀ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଯଦି ଗ୍ୟାସୀୟ ପ୍ରାବସ୍ଥା ଥାଏ ତେବେ ଚାପ ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ବ୍ୟବସ୍ଥାଟି ଗ୍ୟାସୀୟ ହୋଇଥିଲେ ଲି-ଚାଟେଲିୟରଙ୍କ ନିୟମ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇପାରିବ ।

(i) ଯେତେବେଳେ ଉତ୍ପାଦର ମୋଲ ପରିମାଣ ପ୍ରତିକାରକର ମୋଲ ପରିମାଣ ଠାରୁ ଅଧିକ : ($\Delta n_g = +ve$)



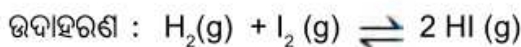
ତାପମାତ୍ରା ସ୍ଥିର ରଖି ଚାପ ବୃଦ୍ଧିକଲେ ଆୟତନ ହ୍ରାସ ହେବ । ଏହାର ଅର୍ଥ ଏକକ ଆୟତନରେ ମୋଲ ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବ । ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ମୋଟାମୋଟି କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ ଏବଂ ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ସେହି ଦିଗରୁ ହେବ ଯେଉଁ ଦିଗରେ ମୋଲ ପରିମାଣ ହ୍ରାସ ପାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ପଛାଉଁମୁଖୀ ଦିଗରେ ଗତି କରିବ ।

(ii) ଯେତେବେଳେ ଉତ୍ପାଦର ମୋଲ ପରିମାଣ ପ୍ରତିକାରକର ମୋଲ ପରିମାଣ ଠାରୁ କମ୍ : ($\Delta n_g = -ve$)



ଲି-ଚାଟେଲିୟରଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଚାପ ବୃଦ୍ଧି କଲେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ ଏବଂ ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ସେହି ଦିଗରେ ହେବ ଯେଉଁ ଦିଗରେ ମୋଲ ପରିମାଣ କମିଯାଏ, ସେହିଭଳି ଚାପର ହ୍ରାସ ହେଲେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ମଧ୍ୟ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ ଏବଂ ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ସେହି ଦିଗରେ ହେବ ଯେଉଁ ଦିଗରେ ମୋଲ ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧିପାଏ, ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପଟ୍ଟାଭିମୁଖୀ ଦିଗରେ ଗତି କରିବ ।

(iii) ଯେତେବେଳେ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦର ମୋଲ ପରିମାଣ ସମାନ ($\Delta n_g = 0$) :



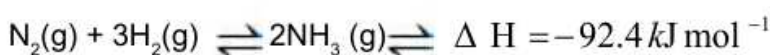
ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଚାପ ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ ।

13.9.4 ତାପମାତ୍ରାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ

ଲି-ଚାଟେଲିୟରଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଯେତେବେଳେ ତାପମାତ୍ରାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ (ବୃଦ୍ଧିପାଏ କିମ୍ବା ହ୍ରାସପାଏ) ସେତେବେଳେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ଓ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ଅଗ୍ରମୁଖୀ କିମ୍ବା ପଟ୍ଟାଭିମୁଖୀ ଦିଗକୁ ଗତି କରେ । ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ତାପଶୋଷୀ କିମ୍ବା ତାପଉତ୍ପାଦୀ ଧର୍ମ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

(i) ତାପଉତ୍ପାଦୀ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା :

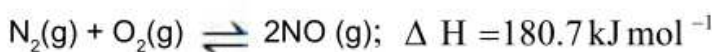
ନିମ୍ନୋକ୍ତ ତାପଉତ୍ପାଦୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ ।



ଲି-ଚାଟେଲିୟରଙ୍କ ନିୟମାନୁଯାୟୀ ଏଭଳି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିକଲେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ଅନ୍ତିମ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସେହି ଦିଗରେ ହେବ ଯେଉଁ ଦିଗରେ ଅତିରିକ୍ତ ତାପ ବିଶୋଷିତ ହେବ । ତେଣୁ ତାପ ବୃଦ୍ଧି କଲେ ଅନ୍ତିମ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ହେବ ଅର୍ଥାତ୍ ଆମୋନିଆର ବିଘଟନ ହୋଇ ଉଦ୍ଭାଜନ ଓ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ସୃଷ୍ଟି ହେବ । ସେହିପରି ଯଦି ତାପମାତ୍ରାରେ ହ୍ରାସ କରାଯାଏ ତେବେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଅଗ୍ରମୁଖୀ ଦିଗରେ ଗତି କରିବ, ଅର୍ଥାତ୍ ଅଧିକ ଆମୋନିଆ ସୃଷ୍ଟି ହେବେ ।

(ii) ତାପଶୋଷୀ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା :

ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ ।



ଏପରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିକଲେ ମାତ୍ରାଧିକ ତାପ ପ୍ରତିକାରକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବିଶୋଷିତ ହେବ ଏବଂ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ଅନ୍ତିମ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମ୍ମୁଖ ଦିଗରେ ହେବ । ଯଦି ତାପମାତ୍ରାରେ ହ୍ରାସ କରାଯାଏ ତେବେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ଅନ୍ତିମ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପଟ୍ଟାଭିମୁଖୀ ଦିଗରେ ହେବ ଅର୍ଥାତ୍ ଯେଉଁ ଦିଗରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ତାପଉତ୍ପାଦୀ ।

ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଭୂମିକା : ଏହା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ ନାହିଁ । ଏହା କେବଳ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହେବାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିଥାଏ ।

13.9.5 ଲି-ଚାଟେଲିୟରଙ୍କର ନିୟମର ପ୍ରୟୋଗ

ଏହା ଉତ୍ତପ୍ତ ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ପାଇଁ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇପାରିବ ।

(A) ଭୌତିକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା :

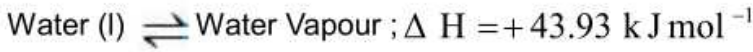
(1) ବରଫ ତରଳିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା



ବରଫ ଜଳରେ ପରିଣତ ହେବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଉଛି ଏକ ତାପଶୋଷୀ ପ୍ରକ୍ରିୟା । ଲି-ଚାଟେଲିୟରଙ୍କ ନିୟମାନୁଯାୟୀ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି କଲେ ଅନ୍ତିମ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମ୍ମୁଖ ଦିଗରେ ଗତି କରିବ, ଅର୍ଥାତ୍ କିଛି ବରଫ ତରଳି ଜଳ ସୃଷ୍ଟି କରିବ ।

ବ୍ୟବସ୍ଥାଟି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଥିବା ସମୟରେ ତାପ ବୃଦ୍ଧି କଲେ ଆୟତନର ହ୍ରାସ ହୁଏ । ଲି-ଚାଟେଲିୟରଙ୍କ ନିୟମାନୁଯାୟୀ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ଅନ୍ତିମ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅଗ୍ରମୁଖୀ ଦିଗରେ ଗତିକରିବ, ଅର୍ଥାତ୍ ବରଫ ତରଳିବ । ତେଣୁ ତାପ ବୃଦ୍ଧି କଲେ ବରଫ ତରଳିବ ।

(2) ଜଳର ବାଷ୍ପୀକରଣ :



ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଆୟତନର ବୃଦ୍ଧି ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ, ଯେହେତୁ $\Delta n_g = 1 - 0 = +1$ ଏବଂ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ତାପ ଅବଶୋଷଣ କରିଥାଏ । ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିକଲେ ଅଧିକ ବାଷ୍ପ ସୃଷ୍ଟି ହେବ (ତାପଶୋଷୀ ପ୍ରକ୍ରିୟା) ଯେହେତୁ $\Delta n_g = +1$ । ତାପ ବୃଦ୍ଧିକଲେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ଅନ୍ତିମ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପଶ୍ଚାତ୍ମୁଖୀ ଦିଗରେ ଗତିକରିବ କାରଣ ଜଳର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପାଇଁ ତାର ବାଷ୍ପର ଆୟତନ ତରଳର ଆୟତନ ଠାରୁ ଅଧିକ ।

(3) ଦ୍ରାବ୍ୟତା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା :



ଦ୍ରବୀଭବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ତାପଶୋଷୀ କିମ୍ବା ତାପଉତ୍ପାଦୀ ହୋଇପାରେ । KCl , KNO_3 ଓ NH_4Cl ଭଳି ଦ୍ରାବପାଇଁ $\Delta H = +ve$ (ତାପଶୋଷୀ) ତେଣୁ ତାପବୃଦ୍ଧି କଲେ ଅଧିକ ତାପମାତ୍ରାରେ ଦ୍ରାବ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେବ । ଅର୍ଥାତ୍ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିପାଇଲେ ଦ୍ରାବ୍ୟତା ବୃଦ୍ଧିପାଏ । KOH ଓ NaOH ଭଳି ଦ୍ରାବ ପାଇଁ $\Delta H = -ve$ (ତାପଉତ୍ପାଦୀ), ତେଣୁ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିପାଇଲେ ଦ୍ରାବ୍ୟତା ହ୍ରାସ ପାଏ ।

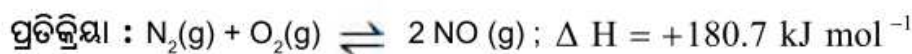
(B) ରାସାୟନିକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା :

(1) ଆମୋନିଆର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ଅନୁକୂଳ ପରିସ୍ଥିତି : ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଔଦ୍ୟୋଗିକ ମହତ୍ତ୍ୱ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ । ଆମୋନିଆର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ସମୟରେ ପରିସ୍ଥିତି ଏଭଳି ହେବା ଦରକାର ଯାହା ସମ୍ମୁଖ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ । ଏହି ଅନୁକୂଳ ପରିସ୍ଥିତି ହେଉଛି ନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଉଚ୍ଚତାପ । ଉତ୍ତପ୍ରେରକ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବେଗ ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଏତଦ୍ ବ୍ୟତୀତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୋଠରୀକୁ ନିରନ୍ତର ଭାବରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଗ୍ୟାସ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଏ ଏବଂ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଆମୋନିଆକୁ ନିରନ୍ତର ଭାବେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯାଏ । ଏ ସମସ୍ତ ପରିସ୍ଥିତି ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ତାପଗ୍ରସ୍ଥ କରେ ତେଣୁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ଯାହା ଫଳରେ ଆମୋନିଆର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଜାରି ରୁହେ । ଉଦ୍ୟୋଗମାନଙ୍କରେ ଏହି ସଂଶ୍ଳେଷଣ 500°C ତାପମାତ୍ରା ଓ 200 atm ତାପରେ କରାଯାଏ । ସୁବିଭାଜିତ ଲୌହକୁ ଉତ୍ତପ୍ରେରକ ଓ ମଲିବ୍ଡେନମକୁ ସହାୟକ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

(2) SO_3 ର ପ୍ରସ୍ତୁତି :

ପ୍ରତିକ୍ରିୟା : $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$, $\Delta H = -ve$, $\Delta n_g = 2 - 3 = -1$ ଏବଂ ଏହା ଏକ ତାପଉତ୍ପାଦୀ ପ୍ରକ୍ରିୟା, ତେଣୁ ଉଚ୍ଚ ତାପ ଏବଂ ନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରା SO_3 ର ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ସହାୟକ ହୁଏ ।

(3) NO ର ପ୍ରସ୍ତୁତି :



$\Delta n_g = 2 - 2 = 0$ ଏବଂ ଏହା ଏକ ତାପଶୋଷୀ ପ୍ରକ୍ରିୟା । ତାପ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟିକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ ନାହିଁ । ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ NO ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ହୋଇଥାଏ । ଉପଯୁକ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ରେରକର ଉପସ୍ଥିତି NO ର ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 13.3

- ଲି- ଚାଟେଲିୟର ନିୟମ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ?
.....
- ବ୍ୟବସ୍ଥାର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାକୁ କେଉଁ କେଉଁ କାରକମାନ ପ୍ରଭାବିତ କରନ୍ତି ?
.....
- ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିକଲେ ଏବଂ ତାପ ହ୍ରାସକଲେ ଘନ-ବାଷ୍ପ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା କିଭଳି ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ ।
.....
- (a) $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g); \Delta H = +ve$
ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସମ୍ମୁଖ ଦିଗରେ ଗତି କରିବ ?
(i) C ର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି କଲେ
(ii) A ର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି କଲେ
(iii) ତାପ ହ୍ରାସ କଲେ
(iv) ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି କଲେ
.....
- (b) କେଉଁ କେଉଁ ପରିସ୍ଥିତି ଗୁଡ଼ିକ C ଓ D ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଅନୁକୂଳ ?
.....



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖୁଲ :

- ◆ ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିପରୀତମୁଖୀ ହୋଇଥାଏ, ଯେତେବେଳେ ପ୍ରତିକାରକମାନେ ଉତ୍ପାଦରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ ସେହି ସମୟରେ ଉତ୍ପାଦମାନେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତିକାରକରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି ।
- ◆ ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ସମାପ୍ତି ସ୍ତରକୁ ଯାଇପାରନ୍ତି ନାହିଁ ଏବଂ ଏଭଳି ଏକ ସ୍ଥିତିରେ ପହଞ୍ଚନ୍ତି ଯେଉଁଠି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ବିପରୀତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବେଗ ସମାନ ହୁଏ ।
- ◆ ଥରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ସ୍ଥଳଦର୍ଶୀୟ ଧର୍ମରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ ।
- ◆ ଏକ ମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ମାତ୍ରାରେ ପ୍ରତିକାରକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନ ନେଇ ରହିଗଲେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ଏହା ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଭଳି ଜଣାପଡ଼େ ।
- ◆ ରାସାୟନିକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଗତିଶୀଳ । କେବଳ ଏକ ନିବୁଜ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟିକୁ ଯେକୌଣସି ଦିଗରୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ ଏଭଳି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।
- ◆ ଦୁଇଟି ବିପରୀତ ଭୌତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମୟରେ ଯେଉଁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ତାକୁ ଭୌତିକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଦୁଇଟି ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମୟରେ ଯେଉଁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ତାକୁ ରାସାୟନିକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ।

- ◆ ପ୍ରାବସ୍ଥା ହେଉଛି ବ୍ୟବସ୍ଥାର ସମାନ୍ତରା ବା ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଏକ ଅଂଶ ଯାହାର ସବୁ ସମୟରେ ସମାନ ସଂଘଟନ ଓ ସୁସମ ଧର୍ମ ଥାଏ । ଏହା ଭୌତିକସ୍ଥିତି ସହ ସମାନ ନୁହେଁ ।
- ◆ ଯେଉଁ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାବସ୍ଥା ଥାଏ ତାକୁ ସମାନ୍ତରା ବ୍ୟବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ପ୍ରାବସ୍ଥା ଥିଲେ ତାକୁ ବିଷମାନ୍ତରା ବ୍ୟବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ରାସାୟନିକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସମାନ୍ତରା କିମ୍ବା ବିଷମାନ୍ତରା ହୋଇପାରେ କିନ୍ତୁ ଭୌତିକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସର୍ବଦା ବିଷମାନ୍ତରା ।
- ◆ $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$
- ◆ ଏହି ସାଧାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳ $K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$
- ◆ ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ ମୋଲରେ ପ୍ରକାଶ କଲେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳ K ବଦଳରେ K_c ଲେଖାଯାଏ । ଶୁଦ୍ଧ ଘନପଦାର୍ଥ ଓ ତରଳର ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ ସ୍ଥିର ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇଅଛି । ତେଣୁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳର ସମୀକରଣ ଲେଖିବାବେଳେ ସେମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଏ ନାହିଁ ।
- ◆ ଗ୍ୟାସୀୟ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଗ୍ୟାସମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ ସେମାନଙ୍କର ଆଂଶିକ ଚାପ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ତେଣୁ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳକୁ ଚାପ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳ (K_p) କୁହାଯାଏ ।
- ◆ K_p ଓ K_c ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । $K_p = K_c (RT)^{\Delta n_g}$,
ଯେତେବେଳେ $\Delta n_g =$ ଉତ୍ପାଦକମାନଙ୍କର ମୋଲ ପରିମାଣ - ପ୍ରତିକାରକମାନଙ୍କର ମୋଲ ପରିମାଣ ।
- ◆ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳର ପରିପ୍ରକାଶ, ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ କିଭଳି ଲେଖାଯାଇଛି ତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।
- ◆ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳର ପରିମାଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ସମାପ୍ତିର କେତେ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ତାହା ସୂଚୀତ କରିଥାଏ ।
- ◆ K ର ଏକକ, ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ମୋଲ ପରିମାଣର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।
- ◆ ସାନ୍ଦ୍ରତା, ଚାପ ଓ ତାପମାତ୍ରା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସ୍ଥିତିକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ ଏବଂ ଏହି ପ୍ରଭାବର ପୂର୍ବସୂଚନା ଗୁଣାତ୍ମକଭାବେ ଲି-ଚାଟେଲିୟରଙ୍କ ନିୟମାନୁସାରେ କରିହୁଏ । ଏହି ନିୟମ ଅନୁସାରେ, କୌଣସି ଏକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଥିବା ସମୟରେ ଯଦି ସାନ୍ଦ୍ରତା, ଚାପ ଓ ତାପମାତ୍ରାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ତେବେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଅସ୍ଥିରତା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ଏବଂ ଏହି ଅସ୍ଥିରତାକୁ ପ୍ରତିହତ କରିବାପାଇଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ସେହି ଦିଗରେ ଗତି କରିବ ଯେଉଁ ଦିଗରେ ଅସ୍ଥିରତା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।
- ◆ କେତେକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଓ ଚାପର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ, କିନ୍ତୁ ଏହା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳର ମୂଲ୍ୟକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ ନାହିଁ ।
- ◆ ଉତ୍ତପ୍ରେରକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳର ମୂଲ୍ୟକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ ନାହିଁ । ଏହା କେବଳ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହେବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ତ୍ଵରାନ୍ୱିତ କରିଥାଏ ।
- ◆ ତାପମାତ୍ରା ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଲେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳର ମୂଲ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ।



- ଏକ ମୁଖୀ ଓ ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କହିଲେ କଣ ବୁଝ ? ପ୍ରତ୍ୟେକର ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
.....
- ଭୌତିକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା କ'ଣ ? ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
.....
- ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସ୍ଥିତିର ଲକ୍ଷଣମାନ ପ୍ରକାଶ କର ।
.....
- ପ୍ରାବସ୍ଥା ଓ ଭୌତିକ ସ୍ଥିତି ସମାନ କି ? ପ୍ରତ୍ୟେକର ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଉଦାହରଣ ଦେଇ ତୁମର ଉତ୍ତର ପ୍ରତିପାଦନ କର ।
.....
- ସମାଂଶୀ ଓ ବିଷମାଂଶୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ । ନିମ୍ନୋକ୍ତ ବ୍ୟବସ୍ଥାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଗୁଡ଼ିକ ସମାଂଶୀ ?
(a) ଚରଳ $\rightleftharpoons$ ବାଷ୍ପ
(b) $\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2 (\text{g})$
(c) $\text{NH}_4\text{Cl} \rightleftharpoons \text{NH}_3 (\text{g}) + \text{HCl} (\text{g})$
(d) $\text{CH}_3 \text{COOH} (\text{l}) + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 (\text{l}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$
.....
- K_p ଓ K_c କହିଲେ କଣ ବୁଝ ? ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।
.....
- ନିମ୍ନଲିଖିତ ବ୍ୟବସ୍ଥାମାନଙ୍କ ପାଇଁ K_c ର ସମୀକରଣ ଲେଖ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ଥଳରେ K_c ର ଏକକ ପ୍ରକାଶ କର ।
(a) $\text{N}_2\text{O}_5 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{N}_2\text{O}_2 (\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2 (\text{g})$
(b) $\text{CH}_4 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{CO} (\text{g}) + 3 \text{H}_2 (\text{g})$
(c) $\text{FeCl}_3 (\text{aq}) + 3 \text{NH}_4\text{SCN} (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Fe} (\text{SCN})_3 (\text{aq}) + 3 \text{NH}_4\text{Cl} (\text{aq})$
.....
- ନିମ୍ନଲିଖିତ ବ୍ୟବସ୍ଥାମାନଙ୍କ ପାଇଁ K_p ର ସମୀକରଣ ଲେଖ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ଥଳରେ K_p ର ଏକକ (atm ସାହାଯ୍ୟରେ) ପ୍ରକାଶ କର ।
(a) $\text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO} (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$
(b) $3 \text{Fe} (\text{s}) + 4 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4 (\text{s}) + 4 \text{H}_2 (\text{g})$
(c) $2 \text{SO}_3 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$

9. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ K_p ଓ K_c ମଧ୍ୟରେ ସଂପର୍କ ଦର୍ଶାଅ ।



10. K_p ଓ K_c ମଧ୍ୟରେ ସଂପର୍କକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନମାନଙ୍କର ଉତ୍ତର ଦିଅ ।

(i) 7 ନମ୍ବର ପ୍ରଶ୍ନ ପାଇଁ K_p ର ସମୀକରଣ ଲେଖ ।

(ii) 8 ନମ୍ବର ପ୍ରଶ୍ନ ପାଇଁ K_c ର ସମୀକରଣ ଲେଖ ।

11.(i) ବ୍ୟବସ୍ଥାର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଏବଂ

(ii) ବ୍ୟବସ୍ଥାର ସାମ୍ୟାଧିକ କେଉଁ କେଉଁ କାରକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥାଏ ତାର ଏକ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।

12. ଲି-ଚାଟେଲିୟରଙ୍କ ନିୟମ ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

13. $2X(g) \rightleftharpoons 2Y(s) + Z(g); \Delta H = +ve$

ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଥିବା ସମୟରେ, ନିମ୍ନୋକ୍ତ କାରକମାନଙ୍କର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଉପରେ କି ପ୍ରଭାବ ପଡ଼ିବ ?

(i) X ର ମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି କଲେ

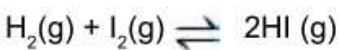
(ii) Z କୁ ବାହାର କରିଦେଲେ

(iii) ଉତ୍ତପ୍ରେରକ ଯୋଗକଲେ

(iv) ଚାପ ବୃଦ୍ଧିକଲେ ଏବଂ

(v) ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି କଲେ

14. 444°C ତାପମାତ୍ରାରେ 7.5 ମୋଲ H_2 ଓ 2.6 ମୋଲ I_2 ବାଷ୍ପ ମଧ୍ୟରେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୋଇ 5 ମୋଲ HI ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



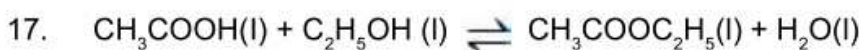
ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ସାମ୍ୟାଧିକର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

15. $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$

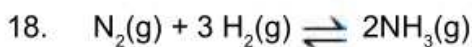
ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ 333K ତାପମାତ୍ରା ଏବଂ 1atm ଚାପରେ K_p ର ମୂଲ୍ୟ ଯଦି 1.33atm ହୁଏ ତେବେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପରେ K_p ର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କର ।



16. 444°C ତାପମାତ୍ରାରେ 0.30 ମୋଲ H_2 ଓ 0.30 ମୋଲ I_2 ଏକ ଲିଟର ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ନିଆଗଲା । କିଛି ସମୟ ପରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା, $\text{H}_2(g) + \text{I}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{HI}(g)$, ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ଏବଂ ଦେଖାଗଲା ଯେ I_2 ର ସାନ୍ଦ୍ରତା 0.06mol L^{-1} କୁ ହ୍ରାସ ପାଇଛି । ପ୍ରଦତ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ K_c ର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କର ।



ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳୀର ମୂଲ୍ୟ ହେଉଛି 4.0 । ଯଦି ଏକ ମୋଲ୍ ଏସିଡିକ୍ ଏସିଡ୍ ସହିତ 8 ମୋଲ୍ ଇଥାନଲ୍ ମିଶାଯାଏ ତେବେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳୀର ସଂଘଟନ କଣ ହେବ ?



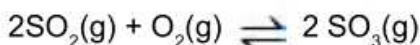
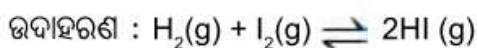
ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ 400°C ତାପମାତ୍ରାରେ K_c ର ମୂଲ୍ୟ ହେଉଛି $0.5 \text{ L}^2 \text{ mol}^{-2} \text{ atm}$ ଏକକରେ K_p ର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

13.1

- ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବିପରୀତମୁଖୀ କୁହାଯିବ ଯେତେବେଳେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଉତ୍ପାଦମାନେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ପ୍ରତିକାରକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।



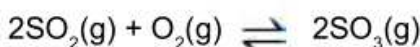
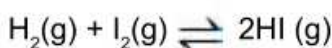
- କୌଣସି ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ଯେତେବେଳେ ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱୟ ସମାନ ବେଗରେ ଗତି କରନ୍ତି ଏବଂ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ସନ୍ତୁଳନ ରକ୍ଷା କରନ୍ତି ।

- ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଥାଏ, ସମସ୍ତ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦର ସାନ୍ଦ୍ରତା, ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ ।

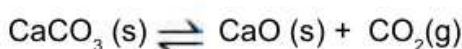
- (i) ଜଳ-ବାଷ୍ପ ବ୍ୟବସ୍ଥା, ନିବୁଜ ପାତ୍ର, ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରା

(ii) ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରାରେ ସଂତୃପ୍ତ ଦ୍ରବଣ, ଯେଉଁଠି କିଛି ଦ୍ରାବ ଦ୍ରବୀଭୂତ ନ ହୋଇ ରହିଥାଏ ।

- (i) ସମାଂଶ ବ୍ୟବସ୍ଥା



- (ii) ବିଷମାଂଶ ବ୍ୟବସ୍ଥା



13.2

- $$K = \frac{[\text{C}]^p [\text{D}]^q}{[\text{A}]^p [\text{B}]^q}$$

- $$K_p = K_c (\text{RT})^{\Delta n_g}$$

$$3.(i)(a) \quad K_c = \frac{[CO][H_2O]}{[CO_2][H_2]}, \quad K_p = \frac{p_{CO} \times p_{H_2O}}{p_{CO_2} \times p_{H_2}}$$

$$(b) \quad K_c = [I_2]; \quad K_p = p_{I_2}$$

$$(ii) \quad \text{ପ୍ରଥମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ } \Delta n_g = (1+1) - (1+1) = 0$$

$$\text{ତେଣୁ } K_p = K_c, \text{ କିନ୍ତୁ}$$

$$\text{ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ } \Delta n_g = 1 - 0 = +1$$

$$\therefore K_p = K_c (RT) \text{ କିମ୍ବା } K_c = \frac{K_p}{RT}$$

$$\therefore K_c < K_p$$

$$4. \quad K_1 = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} \quad \text{ଏବଂ} \quad K_2 = \frac{[NH_3]^{2/3}}{[N_2]^{1/3}[H_2]}$$

$$\text{ତେଣୁ } K_1 = (K_2)^3$$

5. ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହେବା ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି କେତେ ପରିମାଣରେ ଅଗ୍ରଗତି କରିଛି ତାହା ସୂଚାଇଥାଏ ।

13.3

1. ଲି-ଚାଟେଲିୟରଙ୍କ ନିୟମ : କୌଣସି ଏକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଥିବା ସମୟରେ ଯଦି ସାନ୍ଦ୍ରତା, ତାପ କିମ୍ବା ତାପମାତ୍ରାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ତେବେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଅସ୍ଥିରତା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ଏହି ଅସ୍ଥିରତାକୁ ପ୍ରତିହତ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ସେହି ଦିଗରେ ଗତି କରିବ ଯେଉଁ ଦିଗରେ ଅସ୍ଥିରତା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।
2. ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତା, ତାପ ଓ ତାପମାତ୍ରାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ
3. ଯେତେବେଳେ ତାପମାତ୍ରା ହ୍ରାସପାଏ କିଛି ବାଷ୍ପର ଘନୀଭବନ ହୁଏ ଏବଂ ଯେତେବେଳେ ତାପ ହ୍ରାସ ପାଏ କିଛି ଘନପଦାର୍ଥ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱପାତନ ହୁଏ
4. (a) (ii) ଏବଂ (iv)
(b) ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରା, ବର୍ଦ୍ଧିତ ତାପ, ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଉପସ୍ଥିତି ଏବଂ D ର ନିରନ୍ତର ନିଷ୍କାସନ

ଆୟନୀୟ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେମାନେ ଯେଉଁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ବିଷୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବାକୁ ଯାଉଛେ ତାହା ଆୟନମାନଙ୍କ ସହିତ ଜଡ଼ିତ । ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୋଇ ଯେଉଁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ତାହାର ମହତ୍ତ୍ୱ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ । ଜୀବନ ପ୍ରଣାଳୀ, କୃଷି ଓ ଔଦ୍ୟୋଗିକ ପ୍ରଣାଳୀରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଦ୍ରବଣ ବ୍ୟବହାର କରି p^H ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉପାୟ । ସେହିଭଳି ସ୍ୱଚ୍ଛ ଦ୍ରବଣୀୟ ଲବଣରେ ଯେଉଁ ଦ୍ରାବ୍ୟତା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ତାହାର ମହତ୍ତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଆମର ହାଡ଼ ଓ ଦାନ୍ତ $Ca_3(PO_4)_2$ ରୁ ତିଆରି, ଯାହା ଏକ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଦ୍ରବଣୀୟ ଲବଣ । ମୁଖ୍ୟତଃ ଆମେ ଅମ୍ଳ-କ୍ଷାର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଓ ଦ୍ରାବ୍ୟ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ଏବଂ ଏହି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସହିତ ଜଡ଼ିତ ଆଉକିଛି ତଥ୍ୟ ଯଥା p^H , ବର୍ତ୍ତମାନ ଦ୍ରବଣ ଓ ସମଆୟନ ପ୍ରଭାବ ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା । ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଉପଲବ୍ଧ ଜ୍ଞାନକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇପାରିବ ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠକରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ◆ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରର ବିଭିନ୍ନ ତଥ୍ୟର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ ଏବଂ ବୁଝାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ ସଂଯୁଗ୍ମ ଅମ୍ଳ-କ୍ଷାର ଯୁଗଳର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ ଓ ଅମ୍ଳ-କ୍ଷାର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ସେମାନଙ୍କୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବେ;
- ◆ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରର ଆୟନୀକରଣ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହେବ;
- ◆ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରର ଶକ୍ତି ଓ ସେମାନଙ୍କର ଆୟନୀକରଣ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସଂପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ ଜଳର ସ୍ୱ-ଆୟନୀକରଣ ବୁଝାଇବାରେ ଏବଂ ଏହାର ଆୟନୀୟ ଗୁଣଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ P^H ର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ ଓ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରକୃତି (ଅମ୍ଳୀୟ, କ୍ଷାରୀୟ ଓ ପ୍ରଶମିତ) ସହ ଏହାର ସମ୍ବନ୍ଧ ସ୍ଥାପନ କରିପାରିବ;
- ◆ ବର୍ତ୍ତମାନ ଦ୍ରବଣର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହେବ;
- ◆ ଅମ୍ଳୀୟ ଓ କ୍ଷାରୀୟ ବର୍ତ୍ତମାନ p^H ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ହେଣ୍ଡରସନଙ୍କ ସମୀକରଣ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ଲବଣମାନଙ୍କର ଜଳ ବିଶ୍ଳେଷଣ ବୁଝାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ ସମୀକରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦ୍ରାବ୍ୟତା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ପ୍ରକାଶ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ◆ AB , AB_2 , A_2B ଓ A_2B_3 ଭଳି ଲବଣର ଦ୍ରବଣୀୟତା ଓ ଦ୍ରାବ୍ୟତା ଗୁଣଫଳ ମଧ୍ୟରେ ସଂପର୍କ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;

- ◆ ଦ୍ରାବ୍ୟତା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଉପରେ ସମଆୟନ ପ୍ରଭାବ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାରେ ଓ ବୁଝାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବେ ଏବଂ
- ◆ ସମଆୟନ ପ୍ରଭାବର ପ୍ରୟୋଗମାନ ମନେପକାଇ ପାରିବ ।

14.1 ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାର ପାଇଁ ସାଧାରଣ ଧାରଣା

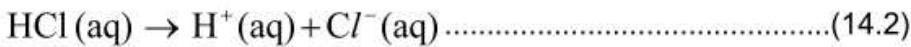
ଅମ୍ଳ, କ୍ଷାର, ଅମ୍ଳୀୟ ଓ ଅମ୍ଳତା ଇତ୍ୟାଦି ଶବ୍ଦ ସହିତ ତୁମେ ସୁପରିଚିତ କିନ୍ତୁ ତୁମେ ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା କ୍ଷାରର ସଂଜ୍ଞା କିପରି ନିରୂପଣ କରିବେ ? ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରର ସାଧାରଣ ସଂଜ୍ଞା ନାହିଁ । ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରର ଚିନିଟି ଉଦ୍ଭିଦ ଧାରଣା ଅଛି (ଆରହେନିୟସ୍ଙ୍କ ମତ, ବ୍ରନଷ୍ଟେଡ୍-ଲୋରିଙ୍କ ମତ ଓ ଲୁଇସ୍ଙ୍କ ମତ) । ପ୍ରତ୍ୟେକ ମତ ଅମ୍ଳ-କ୍ଷାରକ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରର ବିଭିନ୍ନ ଦିଗ ଉପରେ ଗୁରୁତ୍ୱ ଆରୋପ କରିଛି । ଆସ ଏହିସବୁ ମତାମତକୁ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ।

14.1.1 ଆରହେନିୟସ୍ଙ୍କ ମତ

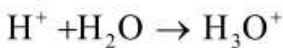
ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରମାନଙ୍କ ପାଇଁ ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ସାଧାରଣ ମତ Svante Arrheniusଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଥିଲା । ଏହି ମତ ଅନୁସାରେ ଅମ୍ଳ ହେଉଛି ସେହି ପଦାର୍ଥ ଯାହା ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ବିଭାଜିତ ହୋଇ ଉଦ୍ଭିଦ ଆୟନ (H^+) ଦେବାପାଇଁ ସକ୍ଷମ । ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି ।



ଏଠାରେ HA ଅମ୍ଳକୁ ଏବଂ A^- ଉଦ୍ଭିଦ ଆୟନ ନଥିବା ଅମ୍ଳର ଅଣୁକୁ ବୁଝାଏ । ଲବଣାମ୍ଳ (HCl) ଆରହେନିୟସ୍ ଅମ୍ଳର ଉଦାହରଣ ଏବଂ ଏହାର ବିଭାଜନ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରକାଶ କରାଗଲା ।

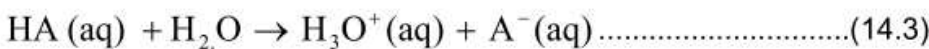


ପ୍ରୋଟନ ବା ଉଦ୍ଭିଦ ଆୟନ (H^+) ଜଳ ଅଣୁ ସହିତ ମିଶି H_3O^+ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟିକରେ । ଏହି ଆୟନକୁ ହାଇଡ୍ରୋନିୟମ ଆୟନ (H_3O^+) କୁହାଯାଏ ।

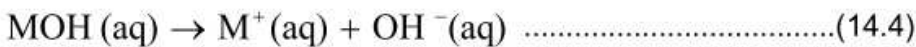


ଏହି ହାଇଡ୍ରୋନିୟମ ଆୟନକୁ ମଧ୍ୟ ଅକ୍ସୋନିୟମ ଆୟନ ବା ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସୋନିୟମ୍ ଆୟନ କୁହାଯାଏ ।

ଏହି ତଥ୍ୟକୁ ଭିତ୍ତିକରି ସମୀକରଣ 14.1 କୁ ନିମ୍ନ ଉପାୟରେ ମଧ୍ୟ ଲେଖାଯାଇପାରେ ।

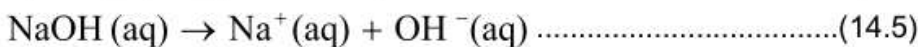


ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ କ୍ଷାର ହେଉଛି ସେହି ପଦାର୍ଥ ଯାହା ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ବିଭାଜିତ ହୋଇ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ ଆୟନ (OH^-) ଦେବା ପାଇଁ ସକ୍ଷମ ।



ଏଠାରେ MOH କ୍ଷାରକୁ ଏବଂ M^+ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ ଆୟନ ନଥିବା କ୍ଷାରର ଅଣୁକୁ ବୁଝାଏ ।

ସୋଡ଼ିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଆରହେନିୟସ୍ କ୍ଷାରର ଉଦାହରଣ ଏବଂ ଏହାର ବିଭାଜନ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରକାଶ କରାଗଲା ।



ଆରହେନିୟସ୍ଙ୍କ ମତ ବିଶେଷ ଉପଯୋଗୀ ଏବଂ ଅମ୍ଳ-କ୍ଷାର ଗୁଣକୁ ଉତ୍ତମ ଭାବରେ ବୁଝାଇଥାଏ । ତଥାପି ଏହି ମତର ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଅସୁବିଧା ରହିଛି ।

- ◆ ଏହା କେବଳ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ସହିତ ସମୀପ ଏବଂ ବସ୍ତୁର ବିଭାଜନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।
- ◆ ଯେଉଁ ସବୁ ବସ୍ତୁରେ ଉଦ୍ଭିଦ ଆୟନ ନାହିଁ ତାର ଅମ୍ଳୀୟ ଧର୍ମ ବୁଝାଇ ପାରେନାହିଁ । ଉଦାହରଣ- ଆଲୁମିନିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ($AlCl_3$) । ସେହିଭଳି ଯେଉଁସବୁ ବସ୍ତୁରେ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଆୟନ ନାହିଁ ତାର କ୍ଷାରୀୟ ଧର୍ମ ବୁଝାଇ ପାରେନାହିଁ ।

ଉଦାହରଣ - NH_3 , Na_2CO_3 ଇତ୍ୟାଦି ।

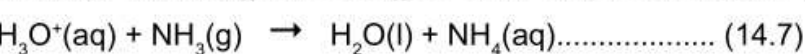
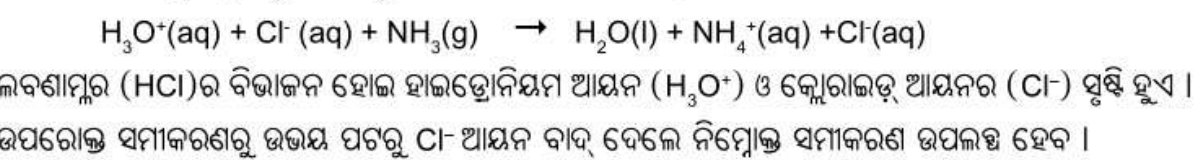
14.1.2 ବ୍ରନ୍‌ଷ୍ଟେଡ୍-ଲୋରିଙ୍କ ମତ

1923 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ବ୍ରନ୍‌ଷ୍ଟେଡ୍ ଓ ଲୋରି ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବେ ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ ଅମ୍ଳ-କ୍ଷାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରୋଟନ୍ ବିନିମୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବୋଲି ବିଚାର କରାଯାଇପାରେ । ସେମାନଙ୍କର ମତାନୁସାରେ ଅମ୍ଳ ପ୍ରୋଟନ୍ (H^+) ଦାନକରେ ଏବଂ କ୍ଷାର ପ୍ରୋଟନ୍ (H^+) ଗ୍ରହଣ କରେ । ଏହି ସଂଜ୍ଞାର ପରିସର ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ଏବଂ ଏହା ଆରହେନିୟସ୍‌ଙ୍କ ମତର ପ୍ରଥମ ଦୋଷ ଦୁର୍ବଳତାକୁ ଦୂର କରିବାରେ ସକ୍ଷମ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବହନ କରୁଥିବା ଯେକୌଣସି ଅଣୁ କିମ୍ବା ଆୟନ ଯଦି ପ୍ରୋଟନ୍ ଦାନ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ତେବେ ତାହା ଏକ ଅମ୍ଳ । ସେହିପରି ଯେକୌଣସି ଅଣୁ କିମ୍ବା ଆୟନ ଯଦି ପ୍ରୋଟନ୍ ଗ୍ରହଣ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ତେବେ ତାହା ଏକ କ୍ଷାର । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଆମୋନିଆ (NH_3) ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଫ୍ଲୁରାଇଡ୍ (HF) ପ୍ରତିକ୍ରିୟାବେଳେ NH_3 କ୍ଷାର ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରେ (ପ୍ରୋଟନ୍ ଗ୍ରହଣ କରେ) ଓ HF ଅମ୍ଳ ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରେ (ପ୍ରୋଟନ୍ ଦାନ କରେ) ।



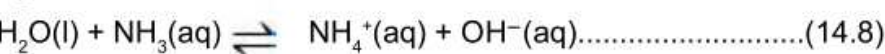
ସଂଜ୍ଞା : ବ୍ରନ୍‌ଷ୍ଟେଡ୍ - ଲୋରିଙ୍କ ମତାନୁସାରେ ଅମ୍ଳ ହେଉଛି ସେହି ପଦାର୍ଥ ଯିଏ ପ୍ରୋଟନ୍ ଦାନ କରିପାରିବ ଏବଂ କ୍ଷାର ହେଉଛି ସେହି ପଦାର୍ଥ ଯିଏ ପ୍ରୋଟନ୍ ଗ୍ରହଣ କରିପାରିବ ।

ଏହି ଉଦାହରଣରେ ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁପାରୁଥିବେ ଯେ ଦ୍ରାବକର କୌଣସି ଭୂମିକା ନାହିଁ । ଜଳର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଲବଣାମ୍ଳ ଓ ଆମୋନିଆର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ । ଆମେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଆୟନୀୟ ସମୀକରଣ ଲେଖିପାରିବା ।



ଏଠାରେ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ୍ ଆମୋନିଆ ଅଣୁକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଜଳ ଏବଂ ଆମୋନିୟମ୍ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଏହି ପରିସ୍ଥିତିରେ H_3O^+ ପ୍ରୋଟନ୍ ଦାନ କରୁଛି (ତେଣୁ ଏହା ଅମ୍ଳ) ଏବଂ ଆମୋନିଆ ପ୍ରୋଟନ୍ ଗ୍ରହଣ କରୁଛି (ତେଣୁ ଏହା କ୍ଷାର) । ଲବଣାମ୍ଳରୁ ଆମୋନିଆକୁ ପ୍ରୋଟନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତର ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଜଳ (ଦ୍ରାବକ) ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଭଳି କାମ କରୁଛି । ଏଠାରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା କଥା ଏହିଯେ ବ୍ରନ୍‌ଷ୍ଟେଡ୍-ଲୋରିଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାର, ଆୟନ କିମ୍ବା ଅଣୁ ପଦାର୍ଥ ହୋଇପାରେ ।

ଅମ୍ଳ-କ୍ଷାର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଉଭୟ ଅଗ୍ରମୁଖୀ ଓ ପଶ୍ଚାତ୍ମୁଖୀ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରୋଟନ୍‌ର ସ୍ଥାନାନ୍ତର ହୋଇଥାଏ । NH_3 ଓ H_2O ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ ।

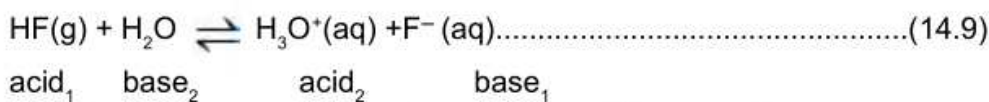


acid₁ base₂ acid₂ base₁

ଅଗ୍ରମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ NH_3 ଜଳରୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ୍ ଗ୍ରହଣ କରେ । ତେଣୁ NH_3 ହେଉଛି କ୍ଷାର ଏବଂ H_2O ହେଉଛି ଅମ୍ଳ । ପଶ୍ଚାତ୍ମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ NH_4^+ ଆୟନ OH^- ଆୟନକୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ୍ ଦାନ କରେ । ତେଣୁ NH_4^+ ଆୟନ ହେଉଛି ଅମ୍ଳ ଏବଂ OH^- ଆୟନ ହେଉଛି କ୍ଷାର । ଏଠାରେ ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଥିବ ଯେ NH_4^+ ଓ NH_3 ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେଉଛି, ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ୍ । ଅର୍ଥାତ୍ NH_3 ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ୍ ଗ୍ରହଣ କରି NH_4^+ ଆୟନରେ ପରିଣତ ହୁଏ ଏବଂ ଅପରପକ୍ଷେ NH_4^+ ଆୟନ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ୍ ଦାନକରି NH_3 ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । NH_4^+ ଓ NH_3 କୁ ସଂଯୁଗ୍ମ ଅମ୍ଳ-କ୍ଷାର ଯୁଗଳ କୁହାଯାଏ । ସଂଯୁଗ୍ମ ଅମ୍ଳ-କ୍ଷାର ଯୁଗଳରେ ଗୋଟିଏ ହେଉଛି ଅମ୍ଳ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି କ୍ଷାର ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ୍ । ଏହାକୁ NH_4^+/NH_3 ଭାବରେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ । ଏହିଭଳି ଯୁଗଳରେ ଅମ୍ଳକୁ କ୍ଷାରର ସଂଯୁଗ୍ମ ଅମ୍ଳ କୁହାଯାଏ ଏବଂ କ୍ଷାରକୁ ଅମ୍ଳର ସଂଯୁଗ୍ମ କ୍ଷାର କୁହାଯାଏ । ତେଣୁ NH_4^+ ହେଉଛି NH_3 ର ସଂଯୁଗ୍ମ ଅମ୍ଳ ଏବଂ NH_3 ହେଉଛି NH_4^+ ର ସଂଯୁଗ୍ମ କ୍ଷାର । ସଂଯୁଗ୍ମ ଯୁଗଳର ପ୍ରକାଟିତ୍ୱକୁ ସମାନ ସଂଖ୍ୟାଦ୍ୱାରା

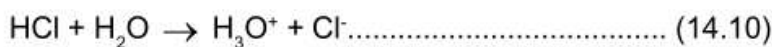
ସୂଚୀତ କରାଯାଏ । ଯଥା acid_1 ଓ base_1 ଏବଂ base_2 ଓ acid_2 । ଉଦାହରଣରେ $\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-$ ପାଇଁ 1 ଏବଂ $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ ପାଇଁ 2 ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଛି ।

ଆସ ଜଳରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ (HF)ର ବିଭାଜନକୁ ବିଚାରକୁ ନେବା ।



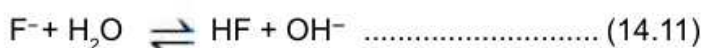
ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ଚିହ୍ନ ଦର୍ଶାଇଥାଏ ଯେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟିର ସମାପ୍ତି ହୁଏନାହିଁ । HF ର ବିଭାଜନ ହୋଇ ଯେଉଁ H^+ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ତାହାକୁ କ୍ଷାର, H_2O କିମ୍ବା F^- ଗ୍ରହଣ କରିପାରେ । ଯେହେତୁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦିଗରେ ସାମାନ୍ୟ ଅଧିକ ତେଣୁ ଏହା ସୂଚୀତ କରେ ଯେ F^- ପ୍ରୋଟନ୍ H^+ ଗ୍ରହଣ କରେ ଏବଂ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଗତିକରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ଅର୍ଥାତ୍ H_2O ତୁଳନାରେ F^- ହେଉଛି ଏକ ସବଳ କ୍ଷାର ।

ସେହିଭଳି ଲବଣାମ୍ଳ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କଲେ ଏହାର ଅଣୁମାନେ H^+ ଆୟନ ଦାନ କରନ୍ତି ଯାହାକୁ କ୍ଷାର H_2O କିମ୍ବା Cl^- ଆୟନ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ ।



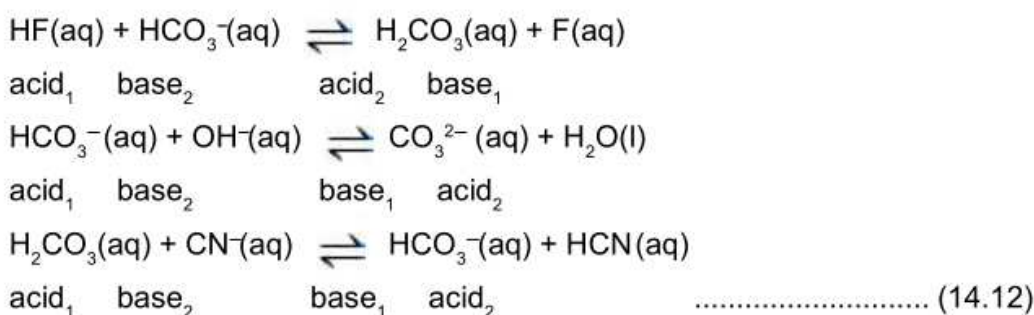
ଯେହେତୁ HCl ଜଳରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ବିଭାଜିତ ହୁଏ, (ଅଗ୍ରମୁଖୀ ଦିଗକୁ ଗୋଟିଏ ତୀରଚିହ୍ନ ଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶାଯାଇଛି) ଏହା ଦର୍ଶାଇଥାଏ ଯେ H_2O ତୁଳନାରେ Cl^- ଆୟନ ହେଉଛି ଏକ ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାର । ଉପରୋକ୍ତ ଦୁଇଟି ଉଦାହରଣରୁ ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ ଯେ ବଳବାନ୍ ଅମ୍ଳର (HCl) ସଂଯୁଗ୍ମୀ କ୍ଷାର (Cl^-) ହେଉଛି ଦୁର୍ବଳ ଏବଂ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳର (HF) ସଂଯୁଗ୍ମୀ କ୍ଷାର (F^-)ହେଉଛି ସବଳ । ସାଧାରଣ ଭାବରେ କହିଲେ ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ ସଂଯୁଗ୍ମୀ ଅମ୍ଳ-କ୍ଷାର ଯୁଗ୍ମରେ ଯଦି ଅମ୍ଳ ଦୁର୍ବଳ ହୁଏ ତେବେ ତାର ସଂଯୁଗ୍ମୀ କ୍ଷାର ସବଳ ଏବଂ ସେହିପରି କ୍ଷାର ଯଦି ଦୁର୍ବଳ ହୁଏ ତେବେ ତାର ସଂଯୁଗ୍ମୀ ଅମ୍ଳ ସବଳ ଅଟେ ।

ଏଠାରେ ତୁମେ ବୁଝିବା ଉଚିତ୍ ଯେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଭଳି ସବଳ ଓ ଦୁର୍ବଳ ଶବ୍ଦ ଦୁଇଟି ତୁଳନାତ୍ମକ ଅର୍ଥରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଅଛି । ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ ।



ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ OH^- ତୁଳନାରେ F^- ହେଉଛି ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାର

ସଂଯୁଗ୍ମୀ ଅମ୍ଳ-କ୍ଷାର ଯୁଗ୍ମରେ ଆଉକିଛି ଉଦାହରଣ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା



ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ଭଲ ଭାବରେ ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ତୁମେ ଜାଣିପାରିବ ଯେ କିଛି ପ୍ରଜାତି ଉଭୟ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରକ ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ଏହିଭଳି ପ୍ରଜାତିମାନଙ୍କୁ ଉଭୟର୍ଥୀ ପ୍ରଜାତି କୁହାଯାଏ । ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାମାନଙ୍କରେ HCO_3^- ଆୟନ, HF ର ଉପସ୍ଥିତିରେ କ୍ଷାର ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରେ କିନ୍ତୁ CN^- ଆୟନ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଅମ୍ଳ ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରେ । ସେହିଭଳି H_2O ଉଭୟ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାର ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରେ ।

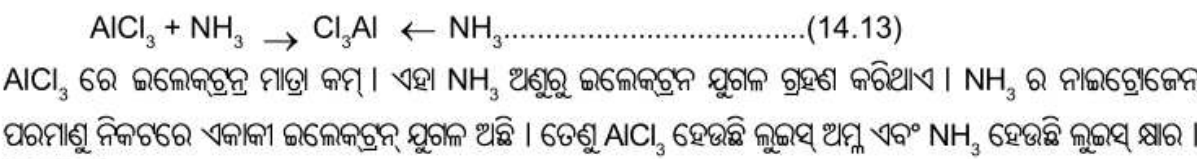
ତେଣୁ ଆମେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଆରହେନିୟସ୍କ ମତ ତୁଳନାରେ ବ୍ରନ୍‌ଷ୍ଟେଡ୍-ଲୋରିଙ୍କ ମତର ପରିସର ଅଧିକ ।

14.3 ଲୁଇସିଙ୍କ ମତ

ଉପର ଆଲୋଚନାରୁ ଜଣାଗଲାଯେ ବ୍ରନ୍‌ଷ୍ଟେଡ୍-ଲୋରିଙ୍କ ମତ ଦ୍ରାବକର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେନାହିଁ । (ଅର୍ଥାତ୍ ଏହା ଆରହେନିୟସ୍କ ମତର ଗୋଟିଏ ଦୁର୍ବଳତାକୁ ଦୂର କରେ) । ଯାହାହେଉ, ଆରହେନିୟସ୍କ ମତଭଳି ଏହିମତ

ଯେଉଁସବୁ ବସ୍ତୁରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ନାହିଁ ତାହାର ଅମ୍ଳତା ବୁଝାଇପାରେ ନାହିଁ, ଯଥା AlCl_3 ଏବଂ ଯେଉଁ ସବୁ ବସ୍ତୁରେ OH ଗ୍ରୁପ୍ ନାହିଁ ତାର କ୍ଷାରୀୟତା ବୁଝାଇପାରେ ନାହିଁ (ଯଥା Na_2CO_3) । 1923 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ G.N.Lewis ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାର ପାଇଁ ଆଉ ଏକ ମତ ପୋଷଣ କଲେ ଯାହା ଉପରୋକ୍ତ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କୁ ଆଲୋଚନା ପରିସରଭୁକ୍ତ କରିଥାଏ ।

ଲୁଇସିଙ୍କ ମତାନୁସାରେ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରର ସଂଜ୍ଞା : ଲୁଇସ୍ ଅମ୍ଳ, ଯେକୌଣସି ପରମାଣୁ, ଅଣୁ କିମ୍ବା ଆୟନ ହୋଇପାରେ, ଯାହା ଅନ୍ୟ ଏକ ପରମାଣୁ, ଅଣୁ କିମ୍ବା ଆୟନରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୁଗଳ ଗ୍ରହଣ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ଏବଂ ସେହିଭଳି ଲୁଇସ୍ କ୍ଷାର, ଯେକୌଣସି ପରମାଣୁ, ଅଣୁ କିମ୍ବା ଆୟନ ହୋଇପାରେ ଯାହା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୁଗଳ ଦାନ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ । ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଉଦାହରଣ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 14.1

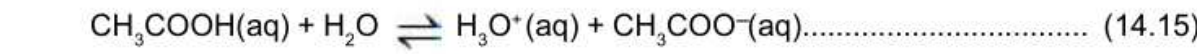
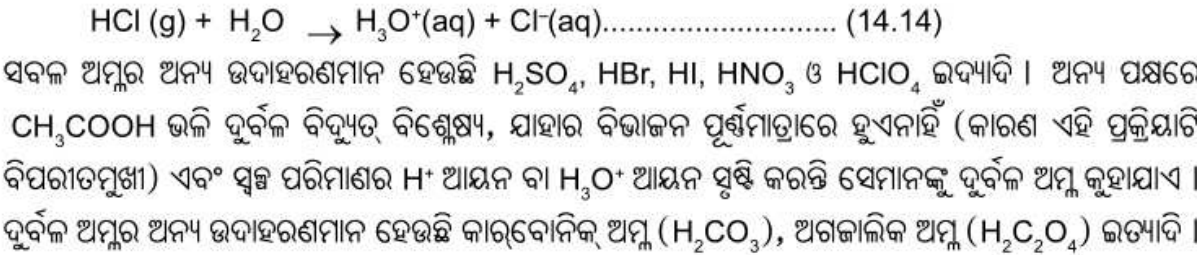
1. ଆରହେନିୟସ୍ ଅମ୍ଳର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କର ଏବଂ ଦୁଇଟି ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
.....
2. ଆରହେନିୟସ୍ ସଂଜ୍ଞାର ଅସୁବିଧା କ’ଣ ?
.....
3. ବ୍ରନଷ୍ଟେଡ୍-ଲୋରି କ୍ଷାର ଆରହେନିୟସ୍ କ୍ଷାର ଠାରୁ କିପରି ପୃଥକ ?
.....
4. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରଜାତିମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁମାନେ ବ୍ରନଷ୍ଟେଡ୍-ଲୋରି ଅମ୍ଳ ଏବଂ କେଉଁମାନେ ବ୍ରନଷ୍ଟେଡ୍-ଲୋରି କ୍ଷାର ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।
 $\text{HCl}, \text{NH}_3, \text{H}_3\text{O}^+, \text{CN}^-$
.....

14.2 ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରର ଆପେକ୍ଷିକ ବଳ

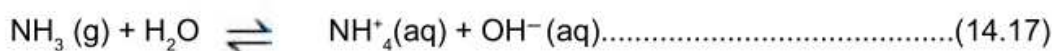
ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରର ବଳ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ, ଯାହାକି ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯେହେତୁ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟ ଅଛି ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ବଳ ତୁଳନା କରିବା ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟ ଅଛି ।

14.2.1 ଆରହେନିୟସ୍ଙ୍କ ମତାନୁସାରେ ଆପେକ୍ଷିକ ବଳ

ଆରହେନିୟସ୍ଙ୍କ ମତାନୁସାରେ ସବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ (ଯଥା HCl) ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ବିଭାଜିତ ହୋଇ H^+ ଆୟନ ବା H_3O^+ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କୁ ସବଳ ଅମ୍ଳ କୁହାଯାଏ ।



ସେହିଭଳି ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ସବଳ କ୍ଷାରର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଭାଜନ ହୁଏ ଏବଂ ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାରର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଭାଜନ ହୁଏ ନାହିଁ ।
NaOH ଓ NH_3 ଯଥାକ୍ରମେ ସବଳ ଓ ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାରର ଉଦାହରଣ । ସେମାନଙ୍କର ଆୟନୀକରଣ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

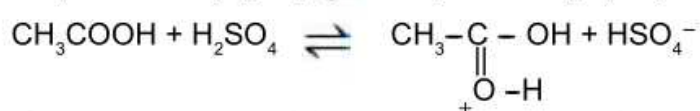
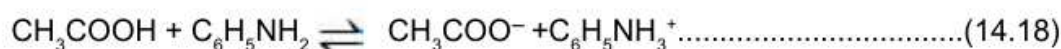


କେବଳ ବେରିଲିୟମ୍ (Be)କୁ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ଗ୍ରୁପ୍ 1 ଓ ଗ୍ରୁପ୍ 2 ର ସମସ୍ତ ମୌଳିକର ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ହେଉଛନ୍ତି ସବଳ କ୍ଷାର । ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ କ୍ଷାର ପ୍ରାୟ ଦୁର୍ବଳ ।

14.2.2 ବ୍ରନଷ୍ଟେଡ୍-ଲୋରିଙ୍କ ମତାନୁସାରେ ଆପେକ୍ଷିକ ବଳ

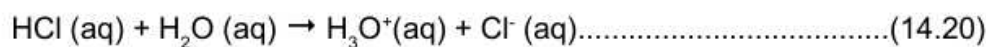
ବ୍ରନଷ୍ଟେଡ୍-ଲୋରିଙ୍କ ମତାନୁସାରେ ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ H^+ ଆୟନ ଦାନକରେ ସେ ହେଉଛି ଅମ୍ଳ ଏବଂ ଯିଏ H^+ ଆୟନ ଗ୍ରହଣ କରେ ସେ ହେଉଛି କ୍ଷାର । ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ପ୍ରୋଟନ୍ (H^+)ଦାନ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି, ଯେଉଁ ବସ୍ତୁ ପ୍ରୋଟନ୍ ଗ୍ରହଣ କରିବ ତାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦ୍ରାବକରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ଅମ୍ଳର ବଳ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ (ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ କ୍ଷାରୀୟ ବଳ ବା ପ୍ରୋଟନ୍ ଗ୍ରହଣ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି) ।

ଉଦାହରଣ :

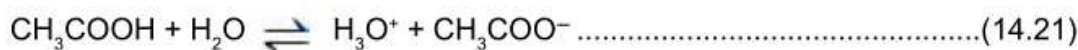


ଏସିଡିକ୍ ଏସିଡ୍ କ୍ଷାରୀୟ ଦ୍ରାବକ ଆନିଲିନ୍‌କୁ ପ୍ରୋଟନ୍ ଦାନକରେ କିନ୍ତୁ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳରେ ଏହା ପ୍ରୋଟନ୍ ଗ୍ରହଣ କରେ ଏବଂ କ୍ଷାର ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରେ । ତେଣୁ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରର ଆପେକ୍ଷିକ ବଳ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦ୍ରାବକରେ ତୁଳନା କରାଯାଏ । ଏହି ଦ୍ରାବକ ସାଧାରଣତଃ ଜଳ । ବ୍ରନଷ୍ଟେଡ୍-ଲୋରିଙ୍କ ମତାନୁସାରେ ଅମ୍ଳର ଆପେକ୍ଷିକ ବଳ ହେଉଛି ତାର ପ୍ରୋଟନ୍ ହରାଇବାର ବା ଦାନକରିବାର ଆପେକ୍ଷିକ ପ୍ରବୃତ୍ତି । ଏହି ମତାନୁସାରେ ସବଳ ଅମ୍ଳ ସେମାନଙ୍କୁ କୁହାଯିବ ଯେଉଁମାନେ ପ୍ରାୟ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରୋଟନ୍ ଜଳକୁ ଦାନ କରନ୍ତି ।

ଉଦାହରଣ :



ଯେହେତୁ HCl ହେଉଛି ସବଳ ଅମ୍ଳ ତେଣୁ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦିଗରେ ଗତିକରେ । ଏସିଡିକ୍ ଏସିଡ୍ ଜଳକୁ 3% ପ୍ରୋଟନ୍ ଦାନକରେ ଏବଂ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



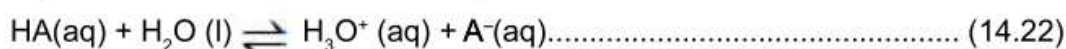
ଏଥିପାଇଁ ଏସିଡିକ୍ ଏସିଡ୍‌କୁ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ କୁହାଯାଏ ।

14.3 ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରର ବଳର ପରିମାଣାତ୍ମକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ

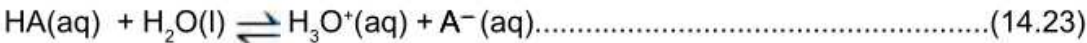
ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆମେ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରର ଆପେକ୍ଷିକ ବଳର କେବଳ ଗୁଣାତ୍ମକ ଦିଗ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କଲେ ଅର୍ଥାତ୍ କେଉଁଟି ସବଳ ଓ କେଉଁଟି ଦୁର୍ବଳ । ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଏହାର ପରିମାଣାତ୍ମକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ଦରକାର ପଡ଼େ ଅର୍ଥାତ୍ କେତେ ପରିମାଣରେ ? ଯଦି ଏକ ଅମ୍ଳ ଅନ୍ୟ ଏକ ଅମ୍ଳ ଠାରୁ ସବଳ ତେବେ ଆମେ ଜାଣିବାକୁ ଚାହିଁବା ଯେ ଏହା କେତେଗୁଣ ସବଳ । ଆସ ଏହାର ପରିମାଣାତ୍ମକ ପରିପ୍ରକାଶ କିପରି କରାଯାଇପାରିବ ସେ ବିଷୟରେ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିବା ।

14.3.1 ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳର ଆୟନୀକରଣ

ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳର (HA)ବିଭାଜନ ବା ଆୟନୀକରଣ ନିମ୍ନମତେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ ।



ଆମେ ଜାଣିଛେ ଯେ ସବଳ ଅମ୍ଳର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଆୟନୀକରଣ ହୁଏ କିମ୍ବା ଶତ ପ୍ରତିଶତ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଯାହାଫଳରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ମୁଖ୍ୟତଃ ଅଗ୍ରମୁଖୀ ଦିଗରେ ଗତିକରେ । ଏ ପରିସ୍ଥିତିରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଚିହ୍ନକୁ ଗୋଟିଏ ଡାହାଣ (→) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ କରାଯାଏ ।



ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (ସମୀକରଣ 14.22) ରେ ଯେଉଁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ତାହାକୁ ଆୟନୀକରଣ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏହାର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳ ନିମ୍ନମତେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$K_{eq} = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA][H_2O]} \dots\dots\dots(14.21)$$

ଯେହେତୁ ଶୁଦ୍ଧ ଘନପଦାର୍ଥ ଓ ତରଳର ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ 1 ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇଅଛି ତେଣୁ ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣଟିକୁ ନିମ୍ନମତେ ପରିପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ ।

$$K_{eq} \times [H_2O] = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$$

କିମ୍ବା, $K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$

ଏଠାରେ K_a ହେଉଛି ଏକ ନୂତନ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ଏବଂ ଏହାକୁ ଅମ୍ଳର ଆୟନୀକରଣ ବା ବିଭାଜନ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ କୁହାଯାଏ । ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳର ମାତ୍ରା ଅମ୍ଳର ବଳ ବିଷୟରେ ଧାରଣା ଦେଇଥାଏ । ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳର ମୂଲ୍ୟ ଯେତେ ଅଧିକ ହେବ ଅମ୍ଳର ବଳ ସେତେ ଅଧିକ ହେବ । ସବଳ ଅମ୍ଳମାନଙ୍କର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳର ମୂଲ୍ୟ ବହୁତ ତେଣୁ ଏହା ଅମ୍ଳମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ବଳ ବିଷୟରେ ବିଶେଷ କିଛି ଧାରଣା ଦେଇପାରେନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହି ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ବିଶେଷ ଦରକାରୀ ।

ଉଦାହରଣ 14.1 : ଏସିଟିକ୍ ଏସିଡର ବିଭାଜନ ନିମ୍ନମତେ ହେଲେ,



ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ବିଭାଜନ ଧ୍ରୁବାଙ୍କର ସମୀକରଣ ଲେଖ ।

ସମାଧାନ : ରାସାୟନିକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ନିୟମ ପ୍ରଯୋଗ କରି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳ K ପାଇଁ ସମୀକରଣ ନିମ୍ନମତେ ଲେଖାଯାଇପାରିବ ।

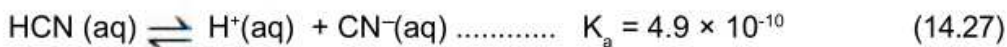
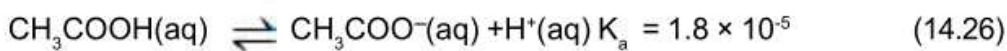
$$K = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH][H_2O]}$$

କିମ୍ବା, $K[H_2O] = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$

କିମ୍ବା, $K_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$

ଏହିଭଳି ଭାବରେ ଅନ୍ୟସବୁ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ ପାଇଁ ବିଭାଜନ ଧ୍ରୁବାଙ୍କର ସମୀକରଣ ଲେଖାଯାଇପାରିବ । ଜଳରେ ଅମ୍ଳ କେତେମାତ୍ରାରେ ବିଭାଜିତ ହୋଇଛି ତାହା K_a ର ମୂଲ୍ୟରୁ ଜଣାପଡ଼େ । ବିଭାଜନ ଧ୍ରୁବାଙ୍କର ମୂଲ୍ୟକୁ ଭିତ୍ତିକରି ଅମ୍ଳମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ବଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରିବ । ଅନ୍ୟସବୁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳ ଭଳି ବିଭାଜନ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ, K_a ମଧ୍ୟ ତାପମାତ୍ରା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ତେଣୁ ଆୟନୀକରଣ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ବା ବିଭାଜନ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ସମାନ ତାପମାତ୍ରାରେ ତୁଳନା କରାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ :



K_a ର ମୂଲ୍ୟକୁ ଭିତ୍ତିକରି ଆମ କହିପାରିବା ଯେ ଏସିଟିକ୍ ଏସିଡର ଆୟନୀକରଣ ହାଇଡ୍ରୋସିୟାନିକ୍ ଅମ୍ଳର ଆୟନୀକରଣ ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ । ଅନ୍ୟ ଅର୍ଥରେ ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ ହାଇଡ୍ରୋସିୟାନିକ୍ ଅମ୍ଳ ତୁଳନାରେ ଏସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳ ସବଳ, ଯଦିଓ ଦୁର୍ବଳ ଯାକ ଅମ୍ଳ । ଏଠାରେ କୌଣସିଟିର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଭାଜନ ହୁଏନାହିଁ ।

14.3.2 ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାରର ଆୟନୀକରଣ

ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାରର (BOH) ଆୟନୀକରଣ ନିମ୍ନମତେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ ।



ସବଳ କ୍ଷାର କ୍ଷେତ୍ରରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ଚିହ୍ନ ତୀର (→) ଦ୍ୱାରା ସୂଚୀତ କରାଯାଏ ।

ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାଙ୍କ (K_b) ପାଇଁ ସମୀକରଣ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା :

$$K_b = \frac{[\text{B}^-][\text{OH}^-]}{[\text{BOH}]} \dots\dots\dots (14.29)$$

ଉଦାହରଣ : NH_4OH ର ବିଭାଜନକୁ ନିମ୍ନମତେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

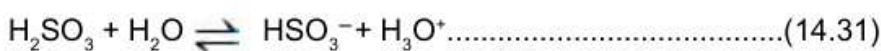


$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_4\text{OH}]} \dots\dots\dots (14.30)$$

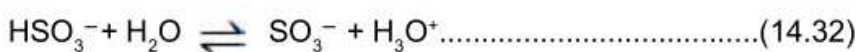
ଏଠାରେ K_b କୁ କ୍ଷାରର ବିଭାଜନ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ କୁହାଯାଏ । K_a ଭଳି K_b ର ମୂଲ୍ୟ ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାରମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ବଳ ବିଷୟରେ ଧାରଣା ଦିଏ । K_b ର ମୂଲ୍ୟ ଯେତେ ଅଧିକ ହେବ କ୍ଷାରଟି ସେତେ ସବଳ ହେବ ।

14.3.3 ବହୁ ପ୍ରୋଟନୀୟ ଅମ୍ଳ

ଅନେକ ଅମ୍ଳରେ ଏକରୁ ଅଧିକ ଆୟନୀୟ ପ୍ରୋଟନ୍ ଥାଏ । ଏମାନଙ୍କୁ ବହୁ ପ୍ରୋଟନୀୟ ଅମ୍ଳ କୁହାଯାଏ । ଅମ୍ଳର ଗୋଟିଏ ଅଣୁରେ ଯଦି ଦୁଇଟି ଆୟନୀୟ ପ୍ରୋଟନ୍ ଥାଏ ତେବେ ତାକୁ ଦ୍ୱିପ୍ରୋଟନୀୟ ଅମ୍ଳ (H_2SO_4 , H_2CO_3 ଇତ୍ୟାଦି), ତିନୋଟି ଥିଲେ ତ୍ରିପ୍ରୋଟନୀୟ ଅମ୍ଳ (H_3PO_4) କୁହାଯାଏ । ଏଭଳି ଅମ୍ଳମାନେ ଏକାଧିକ ସୋପାନରେ ବିଭାଜିତ ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ ପ୍ରତି ବିଭାଜନ ପାଇଁ ଏହାର ନିଜସ୍ୱ ଆୟନୀକରଣ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ଅଛି । ସଲଫୁରସ୍ ଅମ୍ଳ (H_2SO_3)ର ଆୟନୀକରଣ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।



$$K_1 = \frac{[\text{HSO}_3^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_2\text{SO}_3]} = 1.3 \times 10^{-2}$$



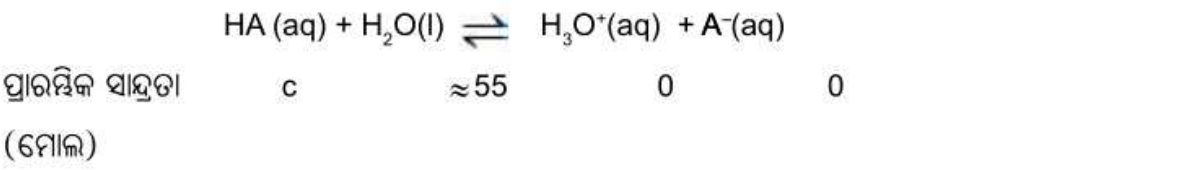
$$K_2 = \frac{[\text{SO}_3^{2-}][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HSO}_3^-]} = 6.3 \times 10^{-8}$$

K_1 ର ମୂଲ୍ୟ K_2 ମୂଲ୍ୟଠାରୁ 20 ନିୟୁତ ଗୁଣ ଅଧିକ । ଏହା ଦର୍ଶାଇଥାଏ ଯେ H_2SO_3 ର ପ୍ରଥମ ଆୟନୀକରଣର ମାତ୍ରା ଦ୍ୱିତୀୟ ଆୟନୀକରଣର ମାତ୍ରାଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ, ଅର୍ଥାତ୍ ବାଇସଲଫୋଇନ୍ ଆୟନ (HSO_3^-) ତୁଳନାରେ ସଲଫୁରସ୍ ଅମ୍ଳ (H_2SO_3) ଅଧିକ ସବଳ ।

14.3.4 ବିଭାଜନ ମାତ୍ରା ବା ଆୟନୀକରଣ ମାତ୍ରା

ତୁମେ ଜାଣ ଯେ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ/କ୍ଷାର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣତାରେ ବିଭାଜିତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ ଏବଂ ବିଭାଜିତ ଓ ଅବିଭାଜିତ ପ୍ରକାରି ମଧ୍ୟରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ସମୁଦାୟ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ ବା କ୍ଷାରର ଯେଉଁ ଅଂଶ ଆୟନରେ ପରିଣତ ହୁଏ ତାହାକୁ ବିଭାଜନ ମାତ୍ରା କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ ଗ୍ରୀକ୍ ଅକ୍ଷର ‘ α ’ ଦ୍ୱାରା ସୂଚୀତ କରାଯାଏ । ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ ବା କ୍ଷାରର ବିଭାଜନ ମାତ୍ରା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାପାଇଁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ । α ଓ K_a କିମ୍ବା K_b ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କ ନିମ୍ନମତେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହେବ ।

ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ HA କୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଇ ଯାହା ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ଆଂଶିକ ବିଭାଜନ ହୁଏ ଏବଂ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ।



ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସାନ୍ଦ୍ରତା $c(1-\alpha)$ 0.55 $c\alpha$ $c\alpha$

ଏଠାରେ ‘ c ’ ହେଉଛି ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା

$$K = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[H_2O][HA]} = \frac{[c\alpha] \times [c\alpha]}{55 \times c(1-\alpha)}$$

କିମ୍ବା $K \times 55 = \frac{c^2 \times \alpha^2}{c(1-\alpha)} = \frac{c\alpha^2}{(1-\alpha)} \dots\dots\dots (14.33)$

କିମ୍ବା $K_a = \frac{c\alpha^2}{(1-\alpha)}$

ଯେହେତୁ HA ହେଉଛି ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ, ତାର ବିଭାଜନ ମାତ୍ରା (α) ବହୁତ କମ୍ । ତେଣୁ 1 ତୁଳନାରେ α କୁ ଉପେକ୍ଷା କରାଯାଇପାରେ ।

$\therefore K_a = c\alpha^2$ କିମ୍ବା $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{c}} \dots\dots\dots (14.34)$

K_a ଓ c ର ମୂଲ୍ୟ ଜଣାଥିଲେ α ର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରିବ ।

ଉଦାହରଣ 14.2 : 0.1M ଏସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳର ଦ୍ରବଣରେ ଏହାର ବିଭାଜନ ମାତ୍ରା ଓ ବିଭାଜନ ପ୍ରତିଶତ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।
(ଦତ୍ତ : $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$)

ସମାଧାନ : $c = 0.1 \text{ M}$, $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$

$\therefore \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{c}} = \sqrt{\frac{1.8 \times 10^{-5}}{0.1}} = \sqrt{1.8 \times 10^{-4}} = 1.34 \times 10^{-2} = 0.0134$

$$\text{ବିଭାଜନ ପ୍ରତିଶତ} = \frac{\text{ବିଭାଜିତ ଅମ୍ଳର ମୋଲ ପରିମାଣ}}{\text{ଅମ୍ଳ ସମୁଦାୟ 'A'ର ମୋଲପରିମାଣ}} \times 100 \dots\dots\dots(14.35)$$

$$= \alpha \times 100 = 0.134 \times 100 = 1.34\%$$

ତେଣୁ ଏସିଡିକ୍ ଅମ୍ଳ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ମାତ୍ର 1.34% ବିଭାଜିତ ।

ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାର ପାଇଁ ବିଭାଜନ ସୂଚକ ଓ ବିଭାଜନ ମାତ୍ରା ମଧ୍ୟରେ ସଂପର୍କ :

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{c}} \dots\dots\dots (14.36)$$

ଏଠାରେ K_b ହେଉଛି ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାରର ବିଭାଜନ ସୂଚକ ।

14.4 ଜଳର ସ୍ୱତଃ ଆୟନୀକରଣ

ଆମେ ଜାଣିଛେ ଜଳ ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ ଏବଂ ଏକ ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାର ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରେ । ଜଳର ଏକ ନିମ୍ନମାନରେ ବହୁତ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣ ଅଶୁର ସ୍ୱତଃ ଆୟନୀକରଣ ହୋଇଥାଏ । ସେଥିରୁ ଅଧେ ଅମ୍ଳ ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଅର୍ଦ୍ଧେକ କ୍ଷାର ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ଯାହାଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଆୟନର (H_3O^+ ଓ OH^-) ସାନ୍ଦ୍ରତା ବହୁତ କମ୍ ।

ଜଳର ସ୍ୱତଃ ଆୟନୀକରଣ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।



$$K_{eq} = \frac{[H_3O^+][OH^-]}{[H_2O]^2} \dots\dots\dots (14.38)$$

$$\text{କିମ୍ବା, } K_{eq} \times [H_2O]^2 = [H_3O^+][OH^-]$$

$$\text{କିମ୍ବା, } K_w = [H_3O^+][OH^-] \dots\dots\dots (14.39)$$

ଏଠାରେ K_w ହେଉଛି ଜଳର ବିଭାଜନ ସୂଚକ ବା ଆୟନୀୟ ଗୁଣଫଳ ସୂଚକ । ସାବଧାନତା ଅବଲମ୍ବନ କରି ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିବାହିତା ମାପରୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇଅଛି ଯେ 298 K ତାପମାତ୍ରାରେ ଜଳର K_w ର ମୂଲ୍ୟ ହେଉଛି $1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$ ।

ଯେହେତୁ H_3O^+ ଓ OH^- ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ସମାନ, ତେଣୁ ଆମେ ଲେଖିପାରିବା ଯେ :

$$K_w = [H_3O^+]^2 = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$$

$$\therefore [H_3O^+] = \sqrt{1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}} = 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\text{ସେହିପରି } \therefore [OH^-] = 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$$

ତେଣୁ ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳ ଓ ପ୍ରଶମିତ ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ 298K ତାପମାତ୍ରାରେ

$$[H_3O^+] = [OH^-] = 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3} \dots\dots\dots(14.40)$$

14.4.1 ଅମ୍ଳୀୟ, କ୍ଷାରୀୟ ଓ ପ୍ରଶମିତ ଦ୍ରବଣ

ଯେଉଁ ଦ୍ରବଣରେ H^+ ବା H_3O^+ ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା, ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଆୟନର (OH^-) ସାନ୍ଦ୍ରତା ଠାରୁ ଅଧିକ ତାକୁ ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ । ସେହିପରି ଯେଉଁ ଦ୍ରବଣରେ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଆୟନର (OH^-) ସାନ୍ଦ୍ରତା H^+ ବା H_3O^+ ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଠାରୁ ଅଧିକ ତାକୁ କ୍ଷାରୀୟ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ । ଯେତେବେଳେ $H^+/(H_3O^+)$ ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା OH^- ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ସହିତ ସମାନ ହୁଏ ସେହି ଦ୍ରବଣକୁ ପ୍ରଶମିତ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ ।

ପ୍ରଶମନୀ ଦ୍ରବଣ	$[H_3O^+] = [OH^-]$
ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବଣ	$[H_3O^+] > [OH^-]$
କ୍ଷାରୀୟ ଦ୍ରବଣ	$[H_3O^+] < [OH^-] \dots\dots\dots(14.41)$

ଯେହେତୁ $[H_3O^+][OH^-]$ ର ମୂଲ୍ୟ ସର୍ବଦା ସ୍ଥିର, ତେଣୁ ଯଦି ଗୋଟିକର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧି ପାଇବ ତେବେ ଅନ୍ୟଟିର ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ହ୍ରାସ ହେବ । ଅର୍ଥାତ୍ H_3O^+ ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଓ OH^- ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ୱାଧୀନ ନୁହେଁ ବରଂ ପରସ୍ପର ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ଅଟନ୍ତି ।

$$[H_3O^+][OH^-] = K_w \dots\dots\dots(14.42)$$

ଏହି ସମୀକରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ H_3O^+ କିମ୍ବା OH^- ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ନିରୂପଣ କରିହେବ ଯଦି କୌଣସି ଗୋଟିକର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଜଣାଥୁବ ।

ଏଠାରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା କଥା ଏହିକି ଯେ ଉପରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ସ୍ୱତଃ ଆୟନୀକରଣ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା କେବଳ ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳପାଇଁ ନୁହେଁ, ଯେକୌଣସି ଦ୍ରବଣରେ ଜଳର ସ୍ୱତଃ ଆୟନୀକରଣ ପାଇଁ ପ୍ରୟୋଗ କରିହେବ । H_3O^+ ଆୟନ ଓ OH^- ଆୟନ ସମସ୍ତ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ବିଦ୍ୟମାନ ଅଟନ୍ତି ଏବଂ ସେମାନେ ସବୁବେଳେ ଜଳ ସହିତ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । କିଛି ସରଳ ଦ୍ରବଣରେ ଏହି ଆୟନମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାକୁ ଆମେ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ।

ଉଦାହରଣ 14.3 : 0.01M HCl ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ H_3O^+ ଏବଂ OH^- ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

ସମାଧାନ : HCl ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଦ୍ୱୟ ଏକାସାଙ୍ଗରେ ଚାଲିଥାଏ ।



HCl ଆୟନୀକରଣ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ହେଉଥିବାବେଳେ ଜଳର ଆୟନୀକରଣ ସ୍ୱଳ୍ପମାତ୍ରାରେ ହୋଇଥାଏ । ଲି-ଚାଟେଲିୟରଙ୍କ ନିୟମାନୁସାରେ HCl ର ଆୟନୀକରଣରୁ ନିର୍ଗତ ଆୟନ H_2O ର ସ୍ୱତଃ ଆୟନୀକରଣର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାକୁ ବାମଦିଗକୁ ଘୁଆଇ ଦେବ । ଏହା ଫଳରେ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ (OH^-) ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଆହୁରି କମିଯାଏ । ମନେ କରାଯାଉ OH^- ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ' x ' mol dm⁻³ ତେଣୁ H_2O ର ସ୍ୱତଃଆୟନୀକରଣରୁ ମିଳୁଥିବା H_3O^+ ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ମଧ୍ୟ ' x ' mol dm⁻³ । HCl ଆୟନୀକରଣରୁ ମିଳୁଥିବା H_3O^+ ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ହେଉଛି 0.01 mol dm⁻³ । ତେଣୁ H_3O^+ ଆୟନର ସମୁଦାୟ ସାନ୍ଦ୍ରତା ହେଉଛି (0.01 + x) mol dm⁻³

ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ H_3O^+ ଓ OH^- ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଯଥାକ୍ରମେ (0.01 + x) ଓ x mol dm⁻³ । ଆମେ ଜାଣିଛେ ଯେ

$$K_w = [H_3O^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$$

$$\text{କିମ୍ବା } (0.01 + x) \times x \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6} = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$$

ଯେହେତୁ x ର ମୂଲ୍ୟ ବହୁତ କମ୍ ତେଣୁ (0.01 + x) ଯାଗାରେ 0.01 ଲେଖାଯାଇପାରେ ।

$$\therefore 0.01 \times = 1.0 \times 10^{-14}$$

$$\text{କିମ୍ବା } x = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{0.01} = 1 \times 10^{-12}$$

$$\therefore [\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-12}$$

$$\text{ଏବଂ } [\text{H}_3\text{O}^+] = (0.01 + 1.0 \times 10^{-12}) = 0.01 \text{ mol dm}^{-3}$$

ଯେହେତୁ (1.0×10^{-12}) ର ମୂଲ୍ୟ ବହୁତ କମ୍ । ଏଠାରେ ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଥିବ ଯେ ସବଳ ଅମ୍ଳର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ H_3O^+ ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ସବଳ ଅମ୍ଳର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ସହିତ ସମାନ ।

14.4.2 pH ସ୍କେଲ

ଅମ୍ଳ ଏବଂ କ୍ଷାରର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ H_3O^+ ଏବଂ OH^- ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା 10M ରୁ 10^{-14}M ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାଏ । ଏହି ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ 10 ର ଘାତ ହିସାବରେ ସହଜରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । 1909 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଡେନମାର୍କର ଉଦ୍ଭିଦବିତ୍ S.P.L Sorensen ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଆୟନର (H^+) ସାନ୍ଦ୍ରତା ପ୍ରକାଶ କରିବା ପାଇଁ ଲଗାରିଦମ୍ ସ୍କେଲ୍ ପରିକଳ୍ପନା କଲେ, ତାହାକୁ P^{H} ସ୍କେଲ୍ କୁହାଯାଏ ।

ସଂଜ୍ଞା : ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଆୟନର (H^+) ମୋଲାର ସାନ୍ଦ୍ରତାର ଋଣାତ୍ମକ ଲଗାରିଦମ୍‌କୁ P^{H} କୁହାଯାଏ ।

$$\text{ଗାଣିତିକ ଭାଷାରେ } \text{P}^{\text{H}} = -\log [\text{H}^+] \dots \dots \dots (14.43)$$

ଯେହେତୁ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ H^+ ବଦଳରେ H_3O^+ ଲେଖାଯାଏ ।

$$\text{ତେଣୁ } \text{P}^{\text{H}} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \dots \dots \dots (14.44)$$

(i) ପ୍ରଶମନୀ ଦ୍ରବଣ (କିମ୍ବା ଶୁଦ୍ଧ ଜଳ)

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-7}$$

$$\therefore \text{PH} = -\log 10^{-7} = 7$$

ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ

$$[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] > 1 \times 10^{-7}$$

$$\therefore \text{P}^{\text{H}} = -\log (> 1 \times 10^{-7}) = < 7.0$$

ତେଣୁ P^{H} ର ମୂଲ୍ୟ 7 ଠାରୁ କମ୍ ।

(iii) କ୍ଷାରୀୟ ଦ୍ରବଣରେ

$$[\text{H}_3\text{O}^+] < [\text{OH}^-]$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] < 1 \times 10^{-7}$$

$$\therefore \text{P}^{\text{H}} = -\log (< 1 \times 10^{-7}) = > 7.0$$

ତେଣୁ P^{H} ର ମୂଲ୍ୟ 7 ଠାରୁ ଅଧିକ ।

ଅତି ମାତ୍ରାର ସବଳ ଅମ୍ଳର P^{H} ର ମୂଲ୍ୟ ଶୂନ୍ୟରୁ କମ୍ (ଋଣାତ୍ମକ) ହୋଇପାରେ ଏବଂ ଅତିମାତ୍ରାର ସବଳ କ୍ଷାରର P^{H} ର ମୂଲ୍ୟ 14 ରୁ ଅଧିକ ହୋଇପାରେ ।

କିନ୍ତୁ ସାଧାରଣ ଭାବରେ P^H ର ପରିସର 0 ରୁ 14 ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାଏ । ପ୍ରତୀକ P ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହା ରଶ୍ମାତ୍ମକ ଲଗାରିଦିମକୁ ବୁଝାଏ । ଏହାକୁ OH^- ଆୟନ ଓ ବିଭିନ୍ନ ସାମ୍ୟସୂଚକ ଯଥା K_a , K_b ଓ K_w ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

$$\begin{aligned} p^{OH} &= -\log_{10} [OH^-] \\ pK_a &= -\log_{10} K_a \\ pK_b &= -\log_{10} K_b \\ pK_w &= -\log_{10} K_w \dots\dots\dots(14.45) \end{aligned}$$

ଏହା ଆମକୁ ଏକ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂପର୍କ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ସମୀକରଣ (14.12) ଅନୁସାରେ

$$K_w = [H_3O^+] [OH^-]$$

ଯଦି ଉଭୟ ପଟର ଲଗାରିଦିମ୍ ନିଆଯାଏ ତେବେ

$$\log K_w = \log [H_3O^+] + \log [OH^-]$$

କିମ୍ବା $-\log K_w = -\log [H_3O^+] - \log [OH^-]$

କିମ୍ବା $pK_w = P^H + P^{OH}$

ଯେହେତୁ $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ ତେଣୁ $P^{kw} = 14$

ଅର୍ଥାତ୍ $P^H + P^{OH} = 14 \dots\dots\dots(14.46)$

ଯଦି ଏକ ଦ୍ରବଣରେ P^H ଜଣାଥାଏ ତେବେ ତାର P^{OH} ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହେବ କିମ୍ବା ଯଦି P^{OH} ଜଣାଥାଏ ତେବେ ତାର P^H ମଧ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହେବ ।

ଏହି ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସମୀକରଣର ଉପଯୋଗିତା ବୁଝିବା ପାଇଁ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଉଦାହରଣ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ ।

ଉଦାହରଣ 14.4 : 0.01M HCl ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣର P^H କେତେ ?

ସମାଧାନ : ଯେହେତୁ HCl ହେଉଛି ସବଳ ଅମ୍ଳ ତେଣୁ ଏହାର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଆୟନୀକରଣ ହୋଇଥାଏ ।

ତେଣୁ 0.01 M HCl ରେ $[H_3O^+] = 0.01M = 10^{-2} M$

$\therefore P^H = -\log 10^{-2} = 2$

ଉଦାହରଣ 14.5 : 0.01M NaOH ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣର P^H ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ?

ସମାଧାନ : ଯେହେତୁ NaOH ହେଉଛି ଏକ ସବଳ କ୍ଷାରକ ତେଣୁ ଏହାର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଆୟନୀକରଣ ହୋଇଥାଏ ।

ତେଣୁ 0.01M NaOH ଦ୍ରବଣରେ $[OH^-] = 0.01M = 10^{-2}M$

ଆମେ ଜାଣିଛେ $K_w = [H_3O^+] [OH^-] = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$

$$\therefore [H_3O^+] = \frac{1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}}{10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}} = 1.00 \times 10^{-12} \text{ mol dm}^{-3}$$

$\therefore pH = -\log [H_3O^+] = -\log 10^{-12} = 12$

ଉଦାହରଣ 14.6 : 25°C ତାପମାତ୍ରାରେ ବର୍ଷାଜଳର P^{H} ହେଉଛି 5 । ହାଇଡ୍ରୋନିୟମ ଆୟନ (H_3O^+)ର ସାନ୍ଦ୍ରତା କେତେ ?

ସମାଧାନ : $\text{P}^{\text{H}} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$

କିମ୍ବା $5 = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$

କିମ୍ବା $-5 = \log [\text{H}_3\text{O}^+]$

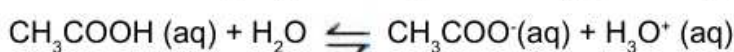
ଆଣ୍ଟିଲଗାରିଦମ୍ ନେଲେ, $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$

ଉଦାହରଣ 14.7 : 0.1M CH_3COOH ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣର P^{H} ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର

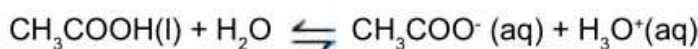
ଏହି ଅମ୍ଳର ବିଭାଜନ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ, $K_{\text{a}} = 1.85 \times 10^{-5}$

ଏବଂ ବିଭାଜନ ମାତ୍ରା, $\alpha = 0.0134$

ସମାଧାନ : ଏସିଡିକ୍ ଅମ୍ଳର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



ଯଦି ଏହି ଅମ୍ଳର ବିଭାଜନ ମାତ୍ରା α ହୁଏ ତେବେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରିର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଗାଢ଼ତା ନିମ୍ନମତେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ ।



ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଗାଢ଼ତା $c(1-\alpha)$ $c\alpha$ $c\alpha$

ଯେହେତୁ $c = 0.1\text{M}$

$0.1(1-\alpha)$ 0.1α 0.1α

$[\text{H}_3\text{O}^+] = c\alpha$

$\therefore [\text{H}_3\text{O}^+] = 0.1 \times \alpha = 0.1 \times 0.0134 = 0.00134$

$\text{P}^{\text{H}} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log [0.00134] = -\log [1.34 \times 10^{-3}]$

$= -\log 10^{-3} - \log 1.34$

$= 3 - 0.13 = 2.87$

14.4.3 ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରର ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସମ ଆୟନର ପ୍ରଭାବ

ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ଲି-ଚାଟେଲିୟରଙ୍କ ନିୟମ ବିଷୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଛ । ଏହି ନିୟମାନୁଯାୟୀ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା କ୍ଷାରର ଦ୍ରବଣରେ ସମ ଆୟନର ଉପସ୍ଥିତି ସେହି ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା କ୍ଷାରର ବିଭାଜନକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ । ବାସ୍ତବରେ ଏହା ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା କ୍ଷାରର ବିଭାଜନକୁ କମାଇ ଦେଇଥାଏ ।

ଗୋଟିଏ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ (HA) ଏବଂ ତାର ଲବଣ (NaA)ର ଦ୍ରବଣରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ।



ଏଠାରେ $\text{A}^-(\text{aq})$ ହେଉଛି ସମ ଆୟନ ।

ସେହିପରି ଗୋଟିଏ ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାର (BOH) ଏବଂ ତାର ଲବଣ (BX)ର ଦ୍ରବଣରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



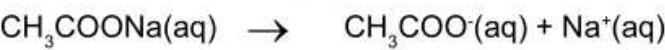
ଏଠାରେ $B^+(aq)$ ହେଉଛି ସମଆୟନ ।

ଲି-ଚାଟେଲିୟରଙ୍କ ନିୟମାନୁଯାୟୀ ସମଆୟନର ଉପସ୍ଥିତି ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ ବା କ୍ଷାରର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାକୁ ବାମଦିଗକୁ ଘୁଞ୍ଚାଇଦେବ । ତେଣୁ କୁହାଯାଏ ଯେ ସମ ଆୟନର ଉପସ୍ଥିତି ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା କ୍ଷାରର ବିଭାଜନ ମାତ୍ରାକୁ କମାଇ ଦିଏ ।

ସମଆୟନର ପ୍ରଭାବ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ ।

ଉଦାହରଣ 14.8 : 0.1 M ଏସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳ ଓ 0.1M ସୋଡ଼ିୟମ ଏସିଟେଟ୍ ଦ୍ରବଣର PH ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରଜାତିର ଗାଢ଼ତା ଏବଂ ବିଭାଜନ ମାତ୍ରା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । (ଏସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳପାଇଁ $K_a = 1.85 \times 10^{-5}$)

ସମାଧାନ : ପ୍ରଦତ୍ତ ଦ୍ରବଣରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



ଯଦି ଏସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳର ବିଭାଜନ ମାତ୍ରା ' α ' ହୁଏ ଏବଂ ସାନ୍ଦ୍ରତା ' c 'ହୁଏ ତେବେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରଜାତିର ସାନ୍ଦ୍ରତା ନିମ୍ନମତେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ ।



ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସାନ୍ଦ୍ରତା	$c(1 - \alpha)$	$\rightarrow$	$c\alpha$	$c\alpha$
	$0.1(1 - \alpha)$	$\rightarrow$	0.1α	0.1α
$CH_3COONa(aq)$		$\rightarrow$	$Na^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$	
ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସାନ୍ଦ୍ରତା	0		0.1	0.1

$$[CH_3COOH] = 0.1(1 - \alpha)$$

$$[CH_3COO^-] = 0.1 + 0.1\alpha$$

$$[H_3O^+] = 0.1\alpha$$

$$\text{ଏସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳ ପାଇଁ } K_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$$

$$\begin{aligned} \text{କିମ୍ବା } [H_3O^+] &= K_a \times \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]} \\ &= (1.85 \times 10^{-5}) \times \frac{0.1(1-\alpha)}{(0.1+0.1\alpha)} = 1.85 \times 10^{-5} \times \frac{0.1(1-\alpha)}{0.1(1+\alpha)} \end{aligned}$$

ଯେହେତୁ ଏସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳ ହେଉଛି ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ, ସମ ଆୟନ (CH_3COO^-) ଉପସ୍ଥିତିରେ ଏହାର ବିଭାଜନ ମାତ୍ରା ଆହୁରି କମିଯାଏ ।

$$\text{ତେଣୁ } \alpha \ll 1, 1 - \alpha \approx 1 \text{ ଏବଂ } 1 + \alpha \approx 1$$

$$\therefore [H_3O^+] = 1.85 \times 10^{-5} \times \frac{0.1}{0.1} = 1.85 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log (1.85 \times 10^{-5}) = -\log 10^{-5} - \log 1.85 \\ &= 5 \log 10 - \log 1.85 \\ &= 5 - 0.27 = 4.73 \end{aligned}$$

$$\text{ଯେହେତୁ } [\text{H}_3\text{O}^+] = 0.1 \times \alpha$$

$$\therefore \alpha = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{0.1} = \frac{1.85 \times 10^{-5}}{0.1} = 1.85 \times 10^{-4} = 0.000185$$

ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରିର ସାନ୍ଦ୍ରତା

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0.1 (1 - 0.000185) = 0.1$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0.1 (1 + 0.000185) = 0.1$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0.1 \times 0.000185 = 0.000185 = 1.85 \times 10^{-5}$$

ଏବଂ ଅମ୍ଳର ସାନ୍ଦ୍ରତା ତାର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ସହ ପ୍ରାୟ ସମାନ ଓ ଏସିଡିକ୍ ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଲବଣର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ସହ ପ୍ରାୟ ସମାନ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 14.2

1. HF ଜଳରେ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳଭଳି ବ୍ୟବହାର କରେ । ଏହି ଅମ୍ଳର ବିଭାଜନ ପାଇଁ K_a ର ସମୀକରଣ ଲେଖ ।
.....
2. $\text{B} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{BH}^+ + \text{OH}^-$
ଏହି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାକୁ ଭିତ୍ତିକରି ଗୋଟିଏ ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାରର (BOH) ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ଆଂଶିକ ବିଭାଜନ ଉପରେ ଆଲୋଚନା କର ।
.....
3. ଏକ ଲେମ୍ବୁ ରସ ନମୁନାରେ ହାଇଡ୍ରୋନିୟମ ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ହେଉଛି $6.3 \times 10^{-2} \text{ M}$ । ଏହାର pH ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।
.....
4. 1M ଗ୍ଲୁକସିନ୍ (ଆମିନୋଏସିଡ୍)ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣର pH ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । ଆମିନୋଏସିଡ୍ ହେଉଛି ଏକ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ ଏବଂ ଏହାର $K_a = 1.67 \times 10^{-10}$
.....

14.5 ବଫର୍ ଦ୍ରବଣ

ଉପରୋକ୍ତ ଆଲୋଚନାରୁ ଆମେ ଜାଣିଲେ ଯେ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳର ଦ୍ରବଣରେ ଗୋଟିଏ ଲବଣ (ଯାହା ସମଆୟନ ବହନ କରେ) ମିଶାଇଲେ ଅମ୍ଳର ବିଭାଜନ ମାତ୍ରା କମିଯାଏ । ଅଧିକତ୍ତ୍ୱ ଆମେ ଦର୍ଶାଇପାରିବା ଯେ ସମଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ବିଭାଜନ ମାତ୍ରାକୁ ମଧ୍ୟ ବଦଳାଇପାରିବ । ଗୋଟିଏ ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାର ଓ ଏକ ଲବଣ (ଯାହା ସମଆୟନ ବହନ କରେ)ର ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟ ଏହିଭଳି ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ । ଏହିସବୁ ଦ୍ରବଣ ଏକପ୍ରକାର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଏବଂ ଏହି ଦ୍ରବଣମାନଙ୍କୁ ବଫର୍ ଦ୍ରବଣ ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ସଂଜ୍ଞା : ଯେଉଁ ଦ୍ରବଣରେ ଅଳ୍ପମାତ୍ରାରେ ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା କ୍ଷାର ମିଶାଇଲେ ଦ୍ରବଣଟି ତାର pH ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରିଥାଏ ସେହି ଦ୍ରବଣକୁ ବଫର୍ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ ।

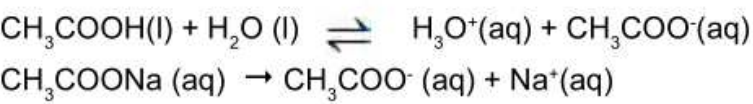
ବିଜ୍ଞାନଗାରରେ ଓ ଔଦ୍ୟୋଗିକ ପ୍ରଣାଳୀରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ pH ସ୍ଥିର ରଖିବା ଦରକାର ପଡ଼େ । ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀର ଶରୀରରେ ମଧ୍ୟ pH ସ୍ଥିର ରଖିବା ଦରକାର ପଡ଼େ । ରକ୍ତରେ ଥିବା ହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ଅମ୍ଳଜାନ ବହନ କରିବାର

ଦକ୍ଷତା ଓ ଆମ ଶରୀରର ଥିବା କୋଷରେ ଏକଜାଇମ୍‌ର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ବହୁମାତ୍ରାରେ ଶରୀରରେ ଥିବା ଚରଳ ପଦାର୍ଥର pH ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ରକ୍ତର pH ପ୍ରାୟ 7.4 ଏବଂ ଲାଲର pH ପ୍ରାୟ 6.8 । ସୌଭାଗ୍ୟବଶତଃ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ବର୍ଷର ଉପସ୍ଥିତି pHର ହଠାତ୍ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ପ୍ରଶମିତ କରିଥାଏ । ସାଧାରଣତ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ବର୍ଷର ଦ୍ରବଣ ଦୁଇପ୍ରକାରର ଅଟେ ।

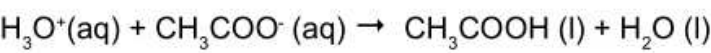
- (i) **ଅମ୍ଳୀୟ ବର୍ଷର :** ଏହା ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ ଏବଂ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ ଓ ସବଳ କ୍ଷାରର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଲବଣର ମିଶ୍ରଣ ।
 ଉଦାହରଣ : $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$
 ଏହି ବର୍ଷର pH 7 ରୁ କମ୍ ।
- (ii) **କ୍ଷାରୀୟ ବର୍ଷର :** ଏହା ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାର ଏବଂ ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାର ଓ ସବଳ ଅମ୍ଳର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଲବଣ ମିଶ୍ରଣ ।
 ଉଦାହରଣ : $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$
 ଏହି ବର୍ଷର pH 7 ରୁ ଅଧିକ ।

14.5.1 ବର୍ଷର କ୍ରିୟା

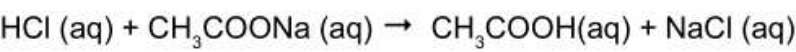
ବର୍ଷର ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଏକ ସଂଯୁକ୍ତ ଅମ୍ଳ-କ୍ଷାର ଯୁଗଳ ଥାଏ ଏବଂ ଏହି ଦୁଇଟିର ସାନ୍ଦ୍ରତା ହାଇଡ୍ରୋନିୟମ (H_3O^+) ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ତୁଳନାରେ ଅଧିକ । ଯୁଗଳରେ ଥିବା ଅମ୍ଳକୁ ଅମ୍ଳ ଭଣ୍ଡାର ଏବଂ କ୍ଷାରକୁ କ୍ଷାର ଭଣ୍ଡାର କୁହାଯାଏ । ବର୍ଷର ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଅମ୍ଳ କ୍ରିୟା କ୍ଷାର ମିଶାଇଲେ ସେମାନେ ଯଥାକ୍ରମେ କ୍ଷାର ଭଣ୍ଡାର ଓ ଅମ୍ଳ ଭଣ୍ଡାର ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଶେଷ ହୋଇଯାଆନ୍ତି ଯାହାଫଳରେ ହାଇଡ୍ରୋନିୟମ (H_3O^+) ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ କୌଣସି ଆଖିଦୃଶ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ, ଅର୍ଥାତ୍ pHରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ । ବର୍ଷର କ୍ରିୟା ବୁଝିବା ପାଇଁ ଆସ ($\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$)ର ବର୍ଷର ଦ୍ରବଣକୁ ବିଚାରକୁ ନେବା । ($\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$)ର ବର୍ଷରେ CH_3COOH ହେଉଛି ଅମ୍ଳ ଏବଂ CH_3COONa କିମ୍ବା CH_3COO^- ହେଉଛି କ୍ଷାର । ଦ୍ରବଣ ମିଶ୍ରଣର ଉପାଦାନମାନେ ନିମ୍ନମତେ ବିଭାଜନ ହୁଅନ୍ତି । ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳର ଆଂଶିକ ବିଭାଜନ ହୁଏ ଏବଂ ଲବଣର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଭାଜନ ହୁଏ ।



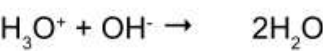
ଏହି ଦ୍ରବଣରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣର ସବଳ ଅମ୍ଳ (HCl)ମିଶାଇଲେ H_3O^+ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ଏହି ଆୟନମାନେ ସମ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କଭାର କ୍ଷାର ଭଣ୍ଡାର, ଏସିଟେଟ୍ ଆୟନ (CH_3COO^-)ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଅବିଭାଜିତ ଏସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳ (CH_3COOH) ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।



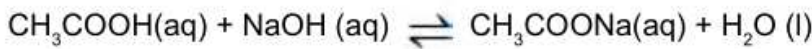
ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁ ଅମ୍ଳର ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ସାମାନ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ଓ କ୍ଷାରର ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ସାମାନ୍ୟ ହ୍ରାସ ହୁଏ । ପ୍ରକୃତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟିକୁ ନିମ୍ନମତେ ଦର୍ଶାଯାଇପାରେ ।



ସେହିଭଳି ଭାବରେ ($\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$) ବର୍ଷର ଦ୍ରବଣରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣର କ୍ଷାର (NaOH)ମିଶାଇଲେ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଆୟନ (OH^-)ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହି ଆୟନମାନେ ସମତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର ଅମ୍ଳ, ହାଇଡ୍ରୋ ନିୟମ ଆୟନ (H_3O^+)ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଅବିଭାଜିତ ଜଳ ଅଣୁ (H_2O) ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।



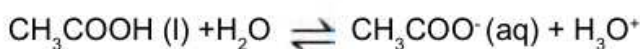
ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ କ୍ଷାରର ଉତ୍ସାରର ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ସାମାନ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ଏବଂ ଅମ୍ଳ ଉତ୍ସାରର ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ସାମାନ୍ୟ ହ୍ରାସ ହୁଏ । ପ୍ରକୃତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟିକୁ ନିମ୍ନମତେ ଦର୍ଶାଯାଇପାରେ



ତେଣୁ ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେଯେ ବଫର ଦ୍ରବଣରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣର ଅମ୍ଳ ଓ କିମ୍ବା କ୍ଷାର ମିଶାଇଲେ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ ଓ ଲବଣର ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ଅତି ନଗଣ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ତେଣୁ ହାଇଡ୍ରୋନିୟମ ଆୟନ (H_3O^+)ର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅର୍ଥାତ୍ P^{H} ରେ କୌଣସି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ । ଆସ ବଫର ଦ୍ରବଣର P^{H} ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଗାଣିତିକ ସମୀକରଣର ଅବତାରଣା କରିବା ।

14.5.2 ହେଣ୍ଡରସନ୍-ହାସେଲବାକ୍ ସମୀକରଣ

ଏହି ସମୀକରଣ ବଫର ଦ୍ରବଣର P^{H} ଏବଂ ଏହାର ଉପାଦାନ ମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତା ମଧ୍ୟରେ ସଂପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରିଥାଏ । ଆସ ଅମ୍ଳୀୟ ବଫର ବ୍ୟବସ୍ଥାର P^{H} ନିର୍ଣ୍ଣୟ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ସମୀକରଣର ପରିକଳ୍ପନା କରିବା । ଏସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳ - ସୋଡ଼ିୟମ ଏସିଟେଟ୍ ବଫରର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ନିମ୍ନମତେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ ।



ଏହି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ପାଇଁ $K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$

କିମ୍ବା, $[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$

ଅବିଭାଜିତ ଏସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳର ସାନ୍ଦ୍ରତା ତାର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ସହିତ ପ୍ରାୟ ସମାନ ଏବଂ ସେହିପରି ସୋଡ଼ିୟମ ଏସିଟେଟ୍ (CH_3COONa) ସାନ୍ଦ୍ରତା ଲବଣର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ସହ ସମାନ ବୋଲି ଧରାଯାଇପାରେ ।

$$\therefore [\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{[\text{Acid}]}{[\text{Salt}]}$$

ଲଗାରିଦମ୍ ସୂତ୍ର ପ୍ରୟୋଗ କରି ଆମେ ଲେଖିପାରିବା ଯେ

$$\log [\text{H}_3\text{O}^+] = \log K_a + \log \frac{[\text{Acid}]}{[\text{Salt}]}$$

କିମ୍ବା $-\log [\text{H}^+] = -\log K_a - \log \frac{[\text{Acid}]}{[\text{Salt}]}$

କିମ୍ବା $\text{P}^{\text{H}} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{Salt}]}{[\text{Acid}]}$

ଏହି ସମୀକରଣକୁ ହେଣ୍ଡରସନ୍-ହାସେଲବାକ୍ ସମୀକରଣ କୁହାଯାଏ । କ୍ଷାରୀୟ ବଫର ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଏହିଭଳି ସମୀକରଣ ଲେଖାଯାଇପାରିବ ।

$$pOH = pK_b + \log \frac{[Salt]}{[Base]}$$

ଆସ କେତୋଟି ଉଦାହରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହି ସମୀକରଣମାନଙ୍କର ପ୍ରଯୋଗାତ୍ମକ ଦିଶି ଉପରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଉ ।

ଉଦାହରଣ 14.9 : ଏସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳ-ସୋଡ଼ିୟମ ଏସିଟେଟ୍ ବଫର ଦ୍ରବଣରେ ଯଦି 0.1M ଏସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳ ଓ 0.1 M ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଏସିଟେଟ୍ ଆସ ତେବେ ତାହାର pH ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ($K_a = 1.85 \times 10^{-5}$)

ସମାଧାନ : ଦତ୍ତ : [Acid] = 0.1 M, [Salt] = 0.1 M ଏବଂ $K_a = 1.85 \times 10^{-5}$

$$\begin{aligned} pH &= pK_a + \log \frac{[Salt]}{[Acid]} \\ &= -\log K_a + \log \frac{[Salt]}{[Acid]} \\ &= -\log (1.85 \times 10^{-5}) + \log \frac{0.1}{0.1} \\ &= 5 \log 10 - \log 1.85 + \log 1 \\ &= 5 - 0.27 + 0 = 4.73 \end{aligned}$$

ଉଦାହରଣ 14.10 : ଆମୋନିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ - ଆମୋନିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ବଫର ଦ୍ରବଣରେ 0.1M ଆମୋନିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଓ 0.01M ଆମୋନିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଅଛି । ଏହି ବଫରର pH ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । (ଆମୋନିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ପାଇଁ $pK_b = 9.25$)

ସମାଧାନ : ଦତ୍ତ : [କ୍ଷାର] = 0.1 M, [ଲବଣ] = 0.01 M ଏବଂ $pK_b = 9.25$

$$\begin{aligned} \therefore P^{OH} &= pK_b + \log \frac{Salt}{Base} \\ &= 9.25 + \log \frac{0.01}{0.1} \\ &= 9.25 + \log 10^{-1} \\ &= 9.25 - \log 10 = 9.25 - 1 \\ &= 8.25 \end{aligned}$$

14.6 ଲବଣମାନଙ୍କର ଜଳ ବିଶ୍ଳେଷଣ

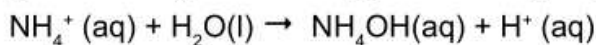
କିଛି ଲବଣର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା କ୍ଷାର ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରେ । ଏହା ଧନାୟନ କିମ୍ବା ରଣାୟନ କିମ୍ବା ଉଭୟର ଜଳ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ । ଜଳ ବିଶ୍ଳେଷଣର ଅର୍ଥ ଜଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା । ଅମ୍ଳ ଏବଂ କ୍ଷାରର ବଳକୁ ଭିତ୍ତିକରି ଆମେ ତାରି ପ୍ରକାର ଲବଣର ଅବତାରଣା କରିପାରିବା ।

- (ସବଳ ଅମ୍ଳ + ସବଳ କ୍ଷାର)ର ଲବଣ : ଉଦାହରଣ : $NaCl$, KCl , Na_2SO_4 , K_2SO_4 ଇତ୍ୟାଦି
- (ସବଳ ଅମ୍ଳ + ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାର)ର ଲବଣ : ଉଦାହରଣ : NH_4Cl , $(NH_4)_2SO_4$, NH_4NO_3 ଇତ୍ୟାଦି
- (ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ + ସବଳ କ୍ଷାର)ର ଲବଣ : ଉଦାହରଣ : CH_3COONa , CH_3COOK , Na_2CO_3 ଇତ୍ୟାଦି
- (ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ + ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାର)ର ଲବଣ : ଉଦାହରଣ : CH_3COONH_4 , $(NH_4)_2CO_3$, CaC_2O_4 ଇତ୍ୟାଦି

- (i) (ସବଳ ଅମ୍ଳ + ସବଳ କ୍ଷାର)ର ଲବଣ : ସବଳ ଅମ୍ଳର ରଣାୟନ ଏବଂ ସବଳ କ୍ଷାରର ଧନାୟନର ଜଳ ବିଶ୍ଳେଷଣ ହୁଏନାହିଁ । ଏ ପ୍ରକାର ଲବଣମାନଙ୍କର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ଅମ୍ଳୀୟ ନୁହେଁ କିମ୍ବା କ୍ଷାରୀୟ ନୁହେଁ ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରଶମନୀ ।
- (ii) (ସବଳ ଅମ୍ଳ + ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାର)ର ଲବଣ : ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ଏଭଳି ଲବଣମାନଙ୍କର ବିଭାଜନ ହୋଇ ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାରର ଧନାୟନ ଏବଂ ସବଳ ଅମ୍ଳର ରଣାୟନ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।



ଯେହେତୁ Cl^- ସବଳ ଅମ୍ଳର ରଣାୟନ ତେଣୁ ଏହାର ଜଳବିଶ୍ଳେଷଣ ହୁଏ ନାହିଁ କିନ୍ତୁ NH_4^+ ଧନାୟନର ଜଳବିଶ୍ଳେଷଣ ହୁଏ ।



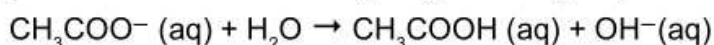
ଯେହେତୁ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ $\text{H}^+(\text{aq})$ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି ତେଣୁ ଏହାର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ଅମ୍ଳୀୟ ।

- (iii) (ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ + ସବଳ କ୍ଷାର)ର ଲବଣ : ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ଏଭଳି ଲବଣମାନଙ୍କର ବିଭାଜନ ହୋଇ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳର ରଣାୟନ ଏବଂ ସବଳ କ୍ଷାରର ଧନାୟନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

ସୋଡ଼ିୟମ ଏସିଟେଟ୍ (CH_3COONa)ର ବିଭାଜନକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ ।



ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ Na^+ ଧନାୟନର ଜଳ ବିଶ୍ଳେଷଣ ହୁଏନାହିଁ କିନ୍ତୁ CH_3COO^- ରଣାୟନର ଜଳ ବିଶ୍ଳେଷଣ ହୁଏ ।



ଯେହେତୁ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଆୟନ (OH^-) ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି ତେଣୁ ଏହାର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ କ୍ଷାରୀୟ ।

- (iv) (ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ + ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାର)ର ଲବଣ : ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ଏଭଳି ଲବଣମାନଙ୍କର ବିଭାଜନ ହୋଇ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳର ରଣାୟନ ଏବଂ ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାରର ଧନାୟନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

$\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ର ବିଭାଜନକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ ।



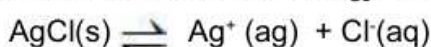
ଏକ୍ଷେତ୍ରରେ ଉଭୟ NH_4^+ ଧନାୟନ ଓ CH_3COO^- ରଣାୟନର ଜଳ ବିଶ୍ଳେଷଣ ହୁଏ । ତେଣୁ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣର ସ୍ୱଭାବ, ଅର୍ଥାତ୍ ଏହା ଅମ୍ଳୀୟ ବା କ୍ଷାରୀୟ ବା ପ୍ରଶମନୀ ହେବ, ତାହା ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ ଏବଂ ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାରକର ଆପେକ୍ଷିକ ବଳ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

14.7 ଦ୍ରାବ୍ୟତା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା

ଯଦି ଏକ ଘନ ପଦାର୍ଥ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ ସେତେବେଳେ ଡିନିଗୋଟି ସମ୍ଭାବନା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ।

- (1) ଯଦି ଘନ ପଦାର୍ଥଟି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ହୋଇଥାଏ ତେବେ ତାହା ପ୍ରଶମନୀ ଅଣୁ ଭାବରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ ।
- (2) ଯଦି ଘନ ପଦାର୍ଥଟି ଅତି ମାତ୍ରାରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ହୋଇଥାଏ ତେବେ ତାହା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ ।
- (3) ଯଦି ଘନ ପଦାର୍ଥଟି ସ୍ୱଳ୍ପ ଦ୍ରବଣୀୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ହୋଇଥାଏ ତେବେ ଏହା ସିମାତ ପରିମାଣରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ । ଏଠାରେ ଏହି ଡୃଢ଼ୀୟ ସମ୍ଭାବନା ଆମ ମନରେ କୌତୁହଳ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଏହି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଆସ ସିଲଭର୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (AgCl)ର ଦ୍ରବୀଭବନକୁ ବିଚାରକୁ ନେବା ।

ଯେତେବେଳେ AgCl କୁ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଯାଏ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



ଏହା ବିଷମାଂଶୀ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ଉଦାହରଣ କାରଣ ଏହି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଗୋଟିଏ ଘନପଦାର୍ଥ ଓ ତାର ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏଠାରେ ଯେଉଁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ତାକୁ ଦ୍ରାବ୍ୟତା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ।

ଉପରୋକ୍ତ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ପାଇଁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାବଳ K ର ସମୀକରଣ ନିମ୍ନମତେ ଲେଖାଯାଇପାରିବ ।

$$K = \frac{[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]}{[\text{AgCl(s)}]}$$

ଯେହେତୁ ଶୁଦ୍ଧ ଘନପଦାର୍ଥର ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ ଏକ (1) ବୋଲି ଗ୍ରହଣ ଧରାଯାଇଛି । ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣଟିକୁ ଆମେ ନିମ୍ନମତେ ଲେଖିପାରିବା

$$K [AgCl] = [Ag^+] [Cl^-]$$

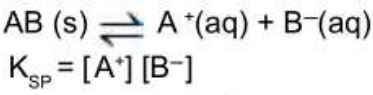
କିମ୍ବା, $K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]$

ଏଠାରେ K_{sp} ଏକ ନୂତନ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ଏବଂ ଏହାକୁ ଦ୍ରାବ୍ୟତା ଗୁଣଫଳ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ବା ସରଳଭାଷାରେ ଦ୍ରାବ୍ୟତା ଗୁଣଫଳ କୁହାଯାଏ । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ଲବଣର ଦ୍ରାବ୍ୟତା ଗୁଣଫଳ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ଅଟେ ।

14.7.1 ଦ୍ରବଣୀୟତା ଓ ଦ୍ରାବ୍ୟତା ଗୁଣଫଳ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ

ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର ଦ୍ରବଣୀୟତା ସହ ତାର ଦ୍ରାବ୍ୟତା ଗୁଣଫଳ ଧ୍ରୁବାଙ୍କର ସମ୍ପର୍କ ଅଛି । ଏହା ଲବଣର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

(i) AB ପ୍ରକାରର ଲବଣ : [ଉଦାହରଣ : AgCl, CaSO₄, AlPO₄ ଇତ୍ୟାଦି]

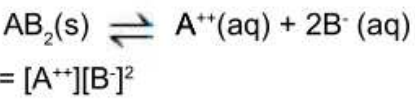


ଯଦି ଦ୍ରବଣର ଦ୍ରବଣୀୟତା 'S' mol dm⁻³ ତେବେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଧନାୟନ ଓ ରଣାୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା 'S' mol dm⁻³ ଅଟେ ।

$$\therefore K_{sp} = S \text{ mol dm}^{-3} \times S \text{ mol dm}^{-3}$$

$$= S^2 \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$$

(ii) AB₂ ପ୍ରକାରର ଲବଣ : (ଉଦାହରଣ : CaF₂, BaCl₂, Mg(OH)₂, PbI₂ ଇତ୍ୟାଦି) ଉପରୋକ୍ତ ଲବଣମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଦ୍ରାବ୍ୟତା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ନିମ୍ନମତେ ଲେଖାଯାଇପାରିବ ।

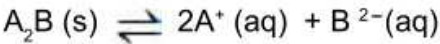


ଯଦି ଲବଣର ଦ୍ରବଣୀୟତା 'S' mol dm⁻³ ହୁଏ ତେବେ ଧନାୟନ (A⁺⁺) ଓ ରଣାୟନ (B⁻)ର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଯଥାକ୍ରମେ 'S' mol dm⁻³ ଏବଂ '2S' mol dm⁻³ ହେବ ।

$$K_{sp} = S \text{ mol dm}^{-3} \times (2S \text{ mol dm}^{-3})^2$$

$$= 4S^3 \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9}$$

(iii) A₂B ପ୍ରକାରର ଲବଣ : (ଉଦାହରଣ Ag₂CrO₄)



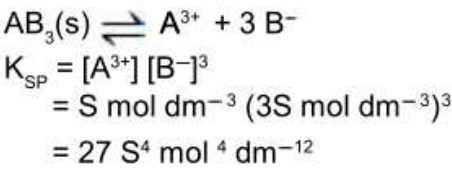
ଯଦି ଲବଣର ଦ୍ରବଣୀୟତା 'S' mol dm⁻³ ହୁଏ ତେବେ A⁺ ଧନାୟନ ଓ B²⁻ ରଣାୟନ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଯଥାକ୍ରମେ '2S' mol dm⁻³ ଓ S mol dm⁻³ ହେବ ।

$$\therefore K_{sp} = [A^+]^2 [B^{2-}]$$

$$= (2 S \text{ mol dm}^{-3})^2 \times S \text{ mol dm}^{-3}$$

$$= 4S^3 \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9}$$

(iv) AB₃ ପ୍ରକାରର ଲବଣ : [ଉଦାହରଣ Fe(OH)₃]



(v) A_3B ପ୍ରକାର ଲବଣ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ସମାନ ସମୀକରଣ ଉପଲବ୍ଧ ହେବ ।

(vi) A_3B_2 ଦ୍ରବଣ : (ଉଦାହରଣ $Ca_3(PO_4)_2$)



$$K_{sp} = [A^{2+}]^3 [B^{3-}]^2$$

$$= (3 \text{ 's' mol dm}^{-3})^3 (2 \text{ 's' mol dm}^{-3})^2$$

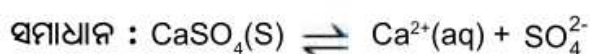
$$= 108 \text{ s}^5 \text{ mol}^5 \text{ dm}^{-15}$$

ସାଧାରଣ ଅର୍ଥରେ କହିଲେ A_xB_y ଲବଣର ଦ୍ରବଣୀୟତା ଯଦି 's' mol dm^{-3} ହୁଏ, ତେବେ

$$K_{sp} = [A^{y+}]^x [B^{x-}]^y = (xs)^x (ys)^y = x^x y^y s^{x+y}$$

ଏହି ସମୀକରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଲବଣର ଦ୍ରାବ୍ୟତା ଗୁଣଫଳ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରିବ ।

ଉଦାହରଣ 14.11 : 298K ତାପମାତ୍ରାରେ ଜଳରେ କାଲସିୟମ୍ ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣୀୟତା ହେଉଛି $4.9 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$ । ଏହି ତାପମାତ୍ରାରେ $CaSO_4$ ପାଇଁ K_{sp} ର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କର ।



ଯେହେତୁ $CaSO_4$ ର ଦ୍ରବଣୀୟତା $4.9 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$

$$\text{ତେଣୁ } S = 4.9 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\therefore [Ca^{2+}] = S \text{ mol dm}^{-3} = 4.9 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$[SO_4^{2-}] = S \text{ mol dm}^{-3} = 4.9 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$$

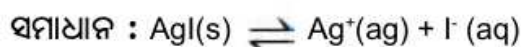
$$K_{sp} = S^2 = (4.9 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3})^2$$

$$= 24.01 \times 10^{-6} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$$

$$= 24.01 \times 10^{-6} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$$

$$= 2.4 \times 10^{-5}$$

ଉଦାହରଣ 14.12 : 25°C ତାପମାତ୍ରାରେ ସିଲଭର ଆୟୋଡାଇଡ୍ (AgI)ର ଦ୍ରାବ୍ୟତା ଗୁଣଫଳ ହେଉଛି 8.5×10^{-17} । ଏହି ତାପମାତ୍ରାରେ ଜଳରେ AgI ର ମୋଲାର ଦ୍ରବଣୀୟତା କେତେ ?



ଯଦି AgI ର ଦ୍ରବଣୀୟତା 'S' mol dm^{-3} ହୁଏ ତେବେ

$$[Ag^+] = 'S' \text{ mol dm}^{-3} \text{ ଏବଂ } [I^-] = S \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\therefore K_{sp} = [Ag^+] [I^-]$$

$$\text{ପ୍ରଶ୍ନାନୁସାରେ } 8.5 \times 10^{-17} = S \text{ mol dm}^{-3} \times S \text{ mol dm}^{-3}$$

$$= S^2 \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$$

$$\therefore S = \sqrt{8.5 \times 10^{-17} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}}$$

$$= 9.2 \times 10^{-9} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$$

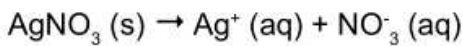
ତେଣୁ 298 K ରେ AgI ର ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟତା $9.2 \times 10^{-9} \text{ mol dm}^{-3}$ ।

14.7.2 ଦ୍ରାବ୍ୟତା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଉପରେ ସମଆୟନର ପ୍ରଭାବ

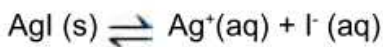
ସ୍ୱଳ୍ପ ଦ୍ରବଣୀୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ଦ୍ରବଣରେ ଯଦି ସମଆୟନ ଥିବା ଲବଣ ମିଶାଯାଏ ତେବେ ସେତେବେଳେ କ'ଣ ହେବ ? ଲି-ଚାଟେଲିୟରଙ୍କ ନିୟମକୁ ଭିତ୍ତିକରି ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ ସମଆୟନ ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ବାମଦିଗରେ ଗତି କରିବ, ଯାହା ଫଳରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ଦ୍ରବଣୀୟତା ହ୍ରାସ ପାଇବ । ବାସ୍ତବରେ ଏହା ହିଁ ଘଟିଥାଏ । ଆସ ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ନେଇ ଏହାକୁ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ।

ଉଦାହରଣ 14.13 : ସିଲ୍ଭର ଆୟୋଡାଇଡ୍ (AgI) ଦ୍ରବଣରେ ଯଦି 0.1 mol dm^{-3} ସିଲ୍ଭର ନାଇଟ୍ରେଟ୍ (AgNO_3) ଥାଏ ତେବେ ସେ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାର ଦ୍ରବଣୀୟତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । 298K ତାପମାତ୍ରାରେ AgI ର ଦ୍ରାବ୍ୟତା ଗୁଣଫଳ ହେଉଛି $8.5 \times 10^{-7} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$

ସମାଧାନ : AgNO_3 ହେଉଛି ଏକ ସରଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ । ଏହାର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଆୟନୀକରଣ ହୋଇଥାଏ ।



କିନ୍ତୁ AgI ର ଆୟନୀକରଣ ନିମ୍ନମତେ ହୋଇଥାଏ ।



ଯଦି AgI ର ଦ୍ରବଣୀୟତା ' s ' mol dm^{-3} ଧରାଯାଏ ତେବେ ଦ୍ରବଣରେ Ag^+ ଆୟନର ସମୁଦାୟ ସାନ୍ଦ୍ରତା ହେଉଛି $(s + 0.1) \text{ mol dm}^{-3}$ ଯେହେତୁ ' s 'ର ମୂଲ୍ୟ ବହୁତ କମ୍ ତେଣୁ $(s + 0.1) \approx 0.1 \text{ mol dm}^{-3}$ । I^- ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ' s ' mol dm^{-3} ।

$$K_{\text{sp}} = [\text{Ag}^+] [\text{I}^-] = 0.1 \times s \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$$

$$8.5 \times 10^{-7} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6} = 0.1 \times s \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$$

$$\therefore s = \frac{8.5 \times 10^{-17}}{0.1} = 8.5 \times 10^{-16} \text{ mol dm}^{-3}$$

ତେଣୁ 298 K ରେ 0.1 M AgNO_3 ଦ୍ରବଣରେ AgI ର ଦ୍ରବଣୀୟତା $8.5 \times 10^{-16} \text{ mol dm}^{-3}$

AgI ର ବିଭିନ୍ନ ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବଣୀୟତାର ଏକ ତୁଳନାତ୍ମକ ବିବରଣୀ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

ଦ୍ରାବକ	ଦ୍ରବଣୀୟତା	0.1 M ସିଲ୍ଭର ନାଇଟ୍ରେଟ୍
ଜଳ	$9.2 \times 10^{-9} \text{ mol dm}^{-3}$	$8.5 \times 10^{-16} \text{ mol dm}^{-3}$

ତେଣୁ ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ ଯେ ସମଆୟନ ଉପସ୍ଥିତିରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ଦ୍ରବଣୀୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ଦ୍ରବଣୀୟତା ହ୍ରାସ ପାଏ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 14.3

- ଯେଉଁ ଦ୍ରବଣରେ 0.05 M ବେନୋଜୋଇକ୍ ଅମ୍ଳ ଏବଂ 0.25 M ସୋଡ଼ିୟମ ବେନଜୋଏଟ୍ ଥାଏ ତାର pH ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । ବେନଜୋଇକ୍ ଅମ୍ଳର PK_a ହେଉଛି 4.2 ।
- ଯଦି ସଲଫେଟ୍ ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା $2.5 \times 10^{-2} \text{ M}$ ହୁଏ ତେବେ ସିଲ୍ଭର ସଲଫେଟ୍ (Ag_2SO_4)ର ଦ୍ରାବ୍ୟତା ଗୁଣଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

14.7.3 ଗୁଣାତ୍ମକ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ଦ୍ରାବ୍ୟତା ଗୁଣଫଳର ପ୍ରୟୋଗ

ଧନାୟନମାନଙ୍କର ଗୁଣାତ୍ମକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ସେମାନଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହି ଗ୍ରୁପ୍ ପୃଥକୀକରଣ, ଦ୍ରବଣରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଧନାୟନମାନଙ୍କ ଠାରୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଧନାୟନର ବରଣାତ୍ମକ ଅବଶେଷକୁ ଭିତ୍ତିକରି କରାଯାଇଅଛି । ଏଥିପାଇଁ ଦ୍ରବଣର ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ ଏଭଳି ଭାବରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଏ ଯାହା ଫଳରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଧନାୟନର ଦ୍ରାବ୍ୟତା ଗୁଣଫଳ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ଏବଂ ତାହା ଅବଶେଷିତ ହୋଇଥାଏ । ଅନ୍ୟସବୁ ଧନାୟନ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ରହିଯାଆନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତମୂଳକ ଉଦାହରଣ ହେଉଛି H_2S ର ବ୍ୟବହାର ।

H_2S ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ବିଭାଜନ ନିମ୍ନମତେ ଲେଖାଯାଇପାରିବ ।



ଗ୍ରୁପ୍ -II ଧନାୟନମାନଙ୍କୁ ପୃଥକୀକରଣ କରିବା ସମୟରେ ସେମାନଙ୍କର ଦ୍ରବଣରେ ଲଘୁ ଲବଣାମ୍ଳ ମିଶାଯାଏ । ଏହି ଦ୍ରବଣରେ H_2S ଗ୍ୟାସ ପ୍ରବେଶ କରାଇଲେ $[H^+]$ ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧିପାଏ; ଯାହା ଫଳରେ H_2S ରେ ସୃଷ୍ଟିହୋଇଥିବା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ବାମଦିଗକୁ ଗତିକରେ ଅର୍ଥାତ୍ $[S^{2-}]$ ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା କମିଯାଏ । ଏହି ପରିସ୍ଥିତିରେ କେବଳ ଗ୍ରୁପ୍ -II ଧନାୟନମାନେ ସେମାନଙ୍କର ସଲଫାଇଡ୍ ଭାବେ ଅବଶେଷିତ ହୁଅନ୍ତି । ଗ୍ରୁପ୍ -IV ର ଧନାୟନମାନେ ଏ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଅବଶେଷିତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ କ୍ଷାରୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ $[H^+]$ ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ହ୍ରାସପାଏ ତେଣୁ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗକୁ ଗତିକରେ, ଯାହାଫଳରେ $[S^{2-}]$ ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଏଭଳି ପରିସ୍ଥିତିରେ ଗ୍ରୁପ୍ -IV ଧନାୟନମାନେ ସେମାନଙ୍କର ସଲଫାଇଡ୍ ଭାବେ ଅବଶେଷିତ ହୁଅନ୍ତି ।



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖୁଲ :

- ◆ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାର ପାଇଁ ଡିନିଗୋଟି ମତ ଅଛି ଯାହା ଆରହେନିୟସ୍, ବ୍ରନଷ୍ଟେଡ୍-ଲୋରି ଓ ଲୁଇସିଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଥିଲା ।
- ◆ ଆର ହେନିୟସଙ୍କ ମତାନୁସାରେ ଯେଉଁ ବସ୍ତୁ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟିକରେ ତାକୁ ଅମ୍ଳ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଯେଉଁ ବସ୍ତୁ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟିକରେ ତାକୁ କ୍ଷାର କୁହାଯାଏ । ପ୍ରଶମନୀକରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଅମ୍ଳର H^+ ଆୟନ ଓ କ୍ଷାରର OH^- ଆୟନ ମିଶି ଅବିଭାଜିତ ଜଳ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟିକରନ୍ତି ।
- ◆ ଯେହେତୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଆୟନର (H^+) ଆକାର ବହୁତ ଛୋଟ ଏବଂ ତାହାର ଋଜ୍ଜ ଘନତ୍ଵ ବହୁତ ବେଶୀ ତେଣୁ ଏହା ଜଳପରି ଧ୍ରୁବୀୟ ଦାବକରେ ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ରହିପାରେ ନାହିଁ । ଏହା ଜଳଅଣୁ ସହିତ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ହାଇଡ୍ରୋନିୟମ୍ ଆୟନ (H_3O^+) ସୃଷ୍ଟିକରେ ।
- ◆ ବ୍ରନଷ୍ଟେଡ୍-ଲୋରିଙ୍କ ମତାନୁସାରେ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରୋଟନ୍ (H^+) ଦାନ କରେ ସେ ହେଉଛି ଅମ୍ଳ ଓ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରୋଟନ୍ (H^+) ଗ୍ରହଣ କରେ ସେ ହେଉଛି କ୍ଷାର । ଅମ୍ଳ-କ୍ଷାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ, ଅମ୍ଳର ଏକ ପ୍ରୋଟନ୍ କ୍ଷାରକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ । ଏହି ମତାନୁସାରେ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରମାନେ ଆୟନ କିମ୍ବା ଅଣୁ ହୋଇପାରନ୍ତି ।
- ◆ ବ୍ରନଷ୍ଟେଡ୍-ଲୋରିଙ୍କ ମତାନୁସାରେ ଅମ୍ଳ-କ୍ଷାର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ଉତ୍ତରପଟରେ ଥିବା ପ୍ରଜାତିମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ୍ । ଏମାନଙ୍କୁ ସଂଯୁଗ୍ମ ଅମ୍ଳ-କ୍ଷାର ଯୁଗଳ କୁହାଯାଏ । ଏଭଳି ଯୁଗଳରେ ଅମ୍ଳ ଯଦି ସବଳ ହୁଏ ତେବେ ତାର ସଂଯୁଗ୍ମକ୍ଷାର ଦୁର୍ବଳ ଏବଂ କ୍ଷାର ଯଦି ସବଳ ହୁଏ ତେବେ ତାର ସଂଯୁଗ୍ମ ଅମ୍ଳ ଦୁର୍ବଳ ।
- ◆ ଲୁଇସିଙ୍କ ମତର ପରିସୀମା ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ । ତାଙ୍କ ମତାନୁସାରେ ଅମ୍ଳ ଯେକୌଣସି ପରମାଣୁ, ଅଣୁ କିମ୍ବା ଆୟନ ହୋଇପାରେ ଯାହା ଅନ୍ୟ ଅଣୁ, ପରମାଣୁ କିମ୍ବା ଆୟନଠାରୁ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୁଗଳ ଗ୍ରହଣ କରେ ଏବଂ ସେହିପରି କ୍ଷାର ଯେକୌଣସି ପରମାଣୁ, ଅଣୁ କିମ୍ବା ଆୟନ ହୋଇପାରେ ଯାହା ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୁଗଳ ଦାନକରେ । ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଯେଉଁ ଉତ୍ପାଦ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ତାକୁ ଯୋଗାତ୍ମକ ଉତ୍ପାଦ କୁହାଯାଏ ।

- ◆ ସବଳ ଆରହେନିୟସ୍ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣତାବ ବିଭାଜିତ ହୁଅନ୍ତି କିନ୍ତୁ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରର ଆଂଶିକ ବିଭାଜନ ହୁଏ । ଆୟନୀକରଣର ମାତ୍ରା ଯେତେ ଅଧିକ ହେବ ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା କ୍ଷାର ସେତେ ସବଳ ହେବ ।
- ◆ ବ୍ରନଷ୍ଟେଡ୍-ଲୋରୀଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ କୌଣସି ଏକ ଅମ୍ଳ ଜଳକୁ ପ୍ରୋଟନ ଦାନ କରିବାର ଆପେକ୍ଷିକ ପ୍ରବୃତ୍ତିକୁ ସେହି ଅମ୍ଳର ଆପେକ୍ଷିକ ବଳ କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରର ଆୟନୀକରଣ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାକୁ ସେମାନଙ୍କର ସାମ୍ୟାଧିକାର (ଯାହାକୁ ଆୟନୀକରଣ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ କୁହାଯାଏ) ଦ୍ୱାରା ପରିଲକ୍ଷିତ କରାଯାଏ । ଏହି ଧ୍ରୁବାଙ୍କମାନଙ୍କର ମୂଲ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ବଳକୁ ବୁଝାଇଥାଏ ।
- ◆ ଜଳ ଉତ୍ତମ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାର ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରେ । ଜଳର ଖୁବ୍ କମ୍ ପରିମାଣ ଅଣୁର ସ୍ୱଆୟନୀକରଣ ହୋଇଥାଏ, ଯାହାଫଳରେ ଅର୍ଦ୍ଧେକ ଆୟନ ଅମ୍ଳ ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଅର୍ଦ୍ଧେକ ଆୟନ କ୍ଷାର ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି ।
- ◆ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ H_3O^+ ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଲଗାରିଦିମ୍ ସ୍କେଲରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ, ଯାହାକୁ P^H ସ୍କେଲ କୁହାଯାଏ । P^H ର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରଦ୍ୱାରା କରାଯାଇପାରିବ ।
 $P^H = -\log [H^+]$ କିମ୍ବା $P^H = -\log [H_3O^+]$
- ◆ ପ୍ରଶମିତ ଦ୍ରବଣର pH ହେଉଛି 7 । ଯଦି $P^H < 7$ ତେବେ ତାକୁ ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଯଦି $P^H > 7$ ତେବେ ତାକୁ କ୍ଷାରୀୟ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାରର ଦ୍ରବଣରେ ସମଆୟନର ଉପସ୍ଥିତି ସେମାନଙ୍କର ବିଭାଜନକୁ କମାଇ ଦେଇଥାଏ । ଏଭଳି ଦ୍ରବଣମାନଙ୍କୁ ବଫର୍ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ । ଏହି ଦ୍ରବଣରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣର ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା କ୍ଷାର ମିଶାଇଲେ ତାର pH ରେ ପ୍ରାୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ । ବଫର୍ ଦ୍ରବଣର p^H , ଦ୍ରବଣର ସଂଯୁକ୍ତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ଏବଂ ଏହାକୁ ଏକ ସରଳ ସମୀକରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହୁଏ । ଏହି ସମୀକରଣକୁ ହେଣ୍ଡରସନ୍-ହାସେଲବାକ୍ ସମୀକରଣ କୁହାଯାଏ ।
- ◆ କେତେକ ଲବଣର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାର ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି, କାରଣ ଏହାର ଧନାୟନ କିମ୍ବା ରଣାୟନ କିମ୍ବା ଉତ୍ତମର ଜଳ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଯୋଗୁଁ ଏହା ହୋଇଥାଏ ।
- ◆ ସ୍ୱଳ୍ପ ଦ୍ରବଣୀୟ ଲବଣମାନଙ୍କର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ, ଅଣ ଆୟନୀୟ ଲବଣ ଏବଂ ଲବଣରୁ ମିଳୁଥିବା ଆୟନ ମଧ୍ୟରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ହୁଏ । ଏଭଳି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାକୁ ଦ୍ରାବ୍ୟତା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ଦ୍ରାବ୍ୟତା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଆୟନମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତାର ଗୁଣଫଳକୁ ଦ୍ରାବ୍ୟତା ଗୁଣଫଳ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏହା ସ୍ୱଳ୍ପ ଦ୍ରବଣୀୟ ଲବଣର ଦ୍ରବଣୀୟତା ସହିତ ଆନୁପାତିକ ।
- ◆ ସମ ଆୟନର ଉପସ୍ଥିତି ସ୍ୱଳ୍ପ ଦ୍ରବଣୀୟ ଲବଣର ଦ୍ରବଣୀୟତାକୁ ହ୍ରାସ କରିଥାଏ । ଏହାକୁ ସମଆୟନ ପ୍ରଭାବ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଗୁଣାତ୍ମକ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ବହୁଳ ଭାବରେ କରାଯାଇଥାଏ ।



ପାଠ୍ୟାବସ୍ଥା

1. ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ H^+ ଆୟନ କାହିଁକି ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ରହିପାରିବ ନାହିଁ, ତାହା ବୁଝାଅ ?
2. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ସାମ୍ୟ ଧ୍ରୁବକର ସମୀକରଣ ଲେଖ ।

$$H_2CO_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + HCO_3^-(aq)$$
3. ସବଳ ବ୍ରନଷ୍ଟେଡ୍-ଲୋରିଙ୍କ ଅମ୍ଳର ସଂଯୁଗ୍ମକ୍ଷାର ଦୁର୍ବଳ କାହିଁକି ବୁଝାଅ ?
4. ଉତ୍ତମଧର୍ମୀ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ? ସମୀକରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦର୍ଶାଅ ଯେ ଜଳ ହେଉଛି ଉତ୍ତମ ଧର୍ମୀ ।

5. $0.1 \times 10^{-3} \text{ M NH}_4\text{OH}$ ଦ୍ରବଣର pH ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । NH_4OH ର ବିଭାଜନ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ହେଉଛି $1.85 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$
6. HCl ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣର pH ହେଉଛି 2.301 । ଏହି ଦ୍ରବଣରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଆୟନ (H^+)ର ସାନ୍ଦ୍ରତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।
7. ବର୍ଷର ଦ୍ରବଣ କହିଲେ କଣ ବୁଝ ? ଏହାର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନମାନେ କ'ଣ ?
8. 298K ତାପମାତ୍ରାରେ ସିଲଭର ଆୟୋଡାଇଡ୍ (AgI)ର ଦ୍ରବଣୀୟତା $1.20 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$ ହେଲେ ଏହାର ଦ୍ରାବ୍ୟତା ଗୁଣଫଳ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।
9. ଯଦି ବିସ୍ଫାପ ସଲଫାଇଡ୍ (Bi_2S_3)ର ଦ୍ରାବ୍ୟତା ଗୁଣଫଳ $1.0 \times 10^{-97} \text{ mol}^5 \text{ dm}^{-15}$ ହୁଏ ତେବେ 298K ତାପମାତ୍ରାରେ ଏହାର ଦ୍ରବଣୀୟତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।
10. 298 K ତାପମାତ୍ରାରେ ଯଦି ସିଲଭର ଆୟୋଡାଇଡ୍ (AgI)ର ଦ୍ରାବ୍ୟତା ଗୁଣଫଳ (K_{sp}) 8.5×10^{-7} ହୁଏ ତେବେ ଏହି ତାପମାତ୍ରାରେ 0.10 M NaI ଓ AgI ଦ୍ରବଣରେ, AgI ର ଦ୍ରବଣୀୟତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

14.1

1. ଆରହେନିୟସ୍ଙ୍କ ମତାନୁସାରେ ଯେଉଁ ବସ୍ତୁ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ଆୟନୀକରଣ ହୋଇ H^+ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରେ, ତାକୁ ଅମ୍ଳ କୁହନ୍ତି ।
2. ଆରହେନିୟସ୍ଙ୍କ ମତର ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଦୋଷ ଦୁର୍ବଳତା ରହିଛି ।
 - ◆ ଏହା କେବଳ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ସହିତ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଏବଂ ଏହାର ବସ୍ତୁର ଆୟନୀକରଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।
 - ◆ ଯେଉଁ ବସ୍ତୁରେ H^+ କିମ୍ବା OH^- ଆୟନ ନାହିଁ ସେମାନଙ୍କର ଅମ୍ଳୀୟ କିମ୍ବା କ୍ଷାରୀୟ ଗୁଣ ବୁଝାଇପାରେ ନାହିଁ ।

ଉଦାହରଣ : (i) AlCl_3 , BF_3 , FeCl_3 ଇତ୍ୟାଦିରେ H^+ ଆୟନ ନାହିଁ ।

(ii) Na_2CO_3 , K_2CO_3 , CH_3COONa ଇତ୍ୟାଦିରେ OH^- ଆୟନ ନାହିଁ ।

3. ବ୍ରନଷ୍ଟେଡ୍-ଲୋରିଙ୍କ ମତାନୁସାରେ ଯେଉଁସବୁ ଅଣୁ କିମ୍ବା ଆୟନ ପ୍ରୋଟନ ଗ୍ରହଣ କରିପାରିବେ ସେମାନେ କ୍ଷାର ଓ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ OH^- ଆୟନ ଦେଇପାରିବେ ସେମାନେ କ୍ଷାରକ ।
4. ଅମ୍ଳ : HCl , H_3O^+
କ୍ଷାର : NH_3 , CN^-

14.2

1. ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ HF ର ଆୟନୀକରଣ ନିମ୍ନମତେ ଦର୍ଶାଯାଇପାରିବ ।



$$\therefore K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{F}^-]}{[\text{HF}]}$$

2. ଗୋଟିଏ ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାର, BOH ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ଆଂଶିକ ବିଭାଜନ ହୁଏ । ମନେକରାଯାଉ ଏହାର ବିଭାଜନ ମାତ୍ର 'α' ।



ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା	c	≈ 55	0	0
ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସାନ୍ଦ୍ରତା	c(1-α)	≈ 55	cα	cα

ଯଦି କ୍ଷାରକର ବିଭାଜନ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ K_b ହୁଏ ତେବେ

$$K = \frac{[BH^+][OH^-]}{[H_2O][B]} = \frac{c\alpha \times c\alpha}{55 \times c(1-\alpha)}$$

କିମ୍ବା, $55K = \frac{c\alpha^2}{c(1-\alpha)}$

କିମ୍ବା, $K_b = \frac{c\alpha^2}{(1-\alpha)}$

ଯେହେତୁ B ହେଉଛି ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାର ତେଣୁ $\alpha \ll 1$; ତେଣୁ $1 - \alpha \approx 1$

$\therefore K_b = c\alpha^2$ କିମ୍ବା $\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{c}}$

3. ଦତ୍ତ : $[H_3O^+] = 6.3 \times 10^{-2} M$
 ଆମେ ଜାଣିଛେ $pH = -\log [H_3O^+]$
 $= -\log (6.3 \times 10^{-2})$
 $= 2 \log 10 - \log 6.3$
 $= 2 - 0.7993 = 1.2007$

4. ଗ୍ଲୁକୋସିନ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତା = 1.0 M
 $K_a = 1.67 \times 10^{-10}$

ଯେହେତୁ ଗ୍ଲୁକୋସିନ୍ ଏକ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ ତେଣୁ $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{c}}$

$\therefore \alpha = \sqrt{\frac{1.67 \times 10^{-10}}{1}} = \sqrt{1.67 \times 10^{-10}} = 1.29 \times 10^{-5}$

$[H_3O^+] = c\alpha = 1 \times 1.29 \times 10^{-5} = 1.29 \times 10^{-5}$

$pH = -\log [H_3O^+] = -\log (1.29 \times 10^{-5})$
 $= 5 \log 10 - \log 1.29$
 $= 5 - 0.1106 = 4.8894$

14.3

1. ଦତ୍ତ : $[ଅମ୍ଳ] = 0.05 M, [ଲବଣ] = 0.025 M$ ଓ $pK_a = 4.2$

ଆମେ ଜାଣିଛେ $pH = pK_a + \log \frac{[ଲବଣ]}{[ଅମ୍ଳ]} = 4.2 + \log \frac{0.025}{0.05}$
 $= 4.2 + \log \frac{1}{2} = 4.2 - \log 2 = 4.2 - 0.3010 = 3.891$

2. ମନେକରାଯାଉ Ag_2SO_4 ଦ୍ରବଣୀୟତା ହେଉଛି 's' mol dm⁻³
 ତେଣୁ Ag^+ ଆୟନ ଓ SO_4^{2-} ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଯଥାକ୍ରମେ 2S ଓ S dm⁻³
 $\therefore K_{SP} = [Ag^+]^2 [SO_4^{2-}]$
 ଯେହେତୁ SO_4^{2-} ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ହେଉଛି $2.5 \times 10^{-2} M$
 ତେଣୁ Ag^+ ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ହେଉଛି $2 \times 2.5 \times 10^{-2} M$
 $\therefore K_{SP} = [2 \times 2.5 \times 10^{-2}]^2 [2.5 \times 10^{-2}] \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9}$
 $= 25 \times 10^{-4} \times 2.5 \times 10^{-12} = 62.5 \times 10^{-6} \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9}$
 $= 6.25 \times 10^{-5} \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9}$

15

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରସାୟନ

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତିରୁ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିର ରୂପାନ୍ତର ଓ ଏହାର ବିପରୀତ କ୍ରମ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରସାୟନର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଯେତେବେଳେ କିଛି ପଦାର୍ଥର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ବା ତରଳ ଲବଣରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହ କରାଯାଏ, ଏହା ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟିକରେ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ, ଶୁଷ୍କ ସେଲ୍‌ରେ, ବଟନ୍ ସେଲ୍‌ରେ ବା ଲେଡ୍-ଅମ୍ଲ ବ୍ୟାଟେରୀରେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୋଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ଏହିସବୁ ପ୍ରକ୍ରିୟାର କିଛି ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ବିଷୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବ ।



ଉଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠକରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ◆ ଜଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ଧାରଣା ମାଧ୍ୟମରେ ଜାରଣ ଓ ବିଜାରଣକୁ ବୁଝିପାରିବ;
- ◆ ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ବା ଆୟନରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା (ON) ହିସାବ କରପାରିବ;
- ◆ ବିଜାରଣ-ଜାରଣର ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣକୁ ସମତୁଲ କରିପାରିବ;
- ◆ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ପରିବହନ, ପରିବାହକତା ଓ ମୋଲାର୍ ପରିବାହିତାର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ;
- ◆ ପରିବାହିତା ଓ ମୋଲାର୍ ପରିବାହିତା ଉପରେ ଲଘୁକରଣର ପ୍ରଭାବ ବୁଝାଇ ପାରିବ;
- ◆ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଓ ଗାଲ୍‌ଭାନିକ୍ ସେଲ୍ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଦେଖାଇପାରିବ;
- ◆ ମାନକ ଜଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖିପାରିବ ଓ ଗୋଟିଏ ସେଲ୍‌ର ମାନକ ଜଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ ହିସାବ କରିବା ପାଇଁ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବ;
- ◆ ମାନକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଜଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ;
- ◆ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀ ଓ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗର ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ;
- ◆ ଜଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ ଉପରେ ସାନ୍ଦ୍ରତାର ପ୍ରଭାବ Nernst ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ବୁଝାଇପାରିବ;
- ◆ Nernst ସମୀକରଣ ଉପରେ ଆଧାରିତ ସଂଖ୍ୟାତ୍ମକ ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ କରିପାରିବ ଓ
- ◆ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାଳକ ବଳ ଓ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ବନ୍ଧ ସ୍ଥାପନ କରିପାରିବ ।

15.1 ଜାରଣ ଓ ବିଜାରଣ - ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମାଧ୍ୟମରେ

ଜାରଣ ଓ ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା, ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏକ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଶ୍ରେଣୀର ଅଟେ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ଧାରଣାରେ ଜାରଣ ଓ ବିଜାରଣକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ଭାବରେ ଗଣନା କରାଯାଏ । ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ବା ଆୟନ ଏକ ବା ଅଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅନ୍ୟକୁ ଦେଇଦିଏ, ତାହାକୁ ଜାରଣ କୁହାଯାଏ ଓ ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ବା ଆୟନ ଗୋଟିଏ ବା ଅଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରେ, ତାହାକୁ ବିଜାରଣ କୁହାଯାଏ ।

ସୋଡ଼ିୟମ (Na) ଓ କ୍ଲୋରିନ୍ (Cl)ରୁ ସୋଡ଼ିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (NaCl) ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ,

$\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + e^-$ (ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦେଇଦିଏ - ଜାରଣ)

$\text{Cl} + e^- \rightarrow \text{Cl}^-$ (କ୍ଲୋରିନ୍ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରେ - ବିଜାରଣ)

ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଜାରଣ ହୁଏ ଓ କ୍ଲୋରିନ୍ ବିଜାରଣ ହୁଏ । ଏଠାରେ ସୋଡ଼ିୟମ୍, କ୍ଲୋରିନ୍କୁ ବିଜାରଣ ହେବାରେ ସହାୟକ କରୁଥିବାରୁ ଏହାକୁ ବିଜାରକ କୁହାଯାଏ ।

ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ବିଜାରକ ଏକ ପ୍ରକାର ପ୍ରତିକାରକ ଯିଏ ଏହାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅନ୍ୟ ପ୍ରତିକାରକକୁ ଦେଇଦିଏ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ କ୍ଲୋରିନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରେ, ତେଣୁ ଏହାକୁ ଜାରକ କୁହାଯାଏ । ତେଣୁ ଜାରକ ଏକ ପ୍ରତିକାରକ, ଯାହା ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରେ । ଏଠାରେ ଧାନ ଦିଆଯାଇପାରେ ଯେ, ଜାରଣ ଓ ବିଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଲଗା ଅଲଗା ହୁଏନାହିଁ । ଏହା ଏକ ସଙ୍ଗରେ ହୋଇଥାଏ, ତେଣୁ ଏହାକୁ ଜାରଣ-ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା, ଜାରଣ ଅର୍ଥ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଓ ବିଜାରଣ ଅର୍ଥ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସମଷ୍ଟି, ତାହାକୁ ବିଜାରଣ- ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

15.2 ଜାରଣାଙ୍କ

ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ଅଣୁରେ ଯେଉଁ ପରମାଣୁର ଜାରଣ ବା ବିଜାରଣ ହୁଏ ତାହାକୁ ସହଜରେ ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଇପାରିବ । ପରନ୍ତୁ; ବହୁ ପରମାଣୁକ ଅଣୁରେ ଏହା କରିବା କଷ୍ଟକର । ପୂର୍ବରୁ ଦିଆଯାଇଥିବା NaCl ଉଦାହରଣରେ, ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଜାରଣ ଓ କ୍ଲୋରିନ୍ ବିଜାରଣ ଜାଣିବା ସହଜ । କିନ୍ତୁ ପୋଟାସିୟମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ (KMnO_4) ସହ ଫେରସ୍ ସଲ୍‌ଫେଟ୍ (FeSO_4) ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ କାହାର ଜାରଣ ହେଉଛି ଓ କାହାର ବିଜାରଣ ହେଉଛି ତାହା ଜାଣିବା କଷ୍ଟକର । ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଶବ୍ଦ ଯଥା ଜାରଣାଙ୍କର ପ୍ରଚଳନ କରାଯାଇଛି । ଜାରଣାଙ୍କ ଏକ ସ୍ୱଳ୍ପ ଋଜ୍ଜ ଯାହା ଏକ ପରମାଣୁର ଥାଏ, ଯେତେବେଳେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୁଗ୍ମ ଅଧିକ ରଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରମାଣୁ ସହ ଗଣନା କରାଯାଏ । ସବୁବେଳେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ଜାରଣାଙ୍କ ଦର୍ଶାଯାଇଥାଏ । ଏହା ଏକ ସଂଖ୍ୟା ଯାହାକୁ ଧନାତ୍ମକ ବା ରଣାତ୍ମକ ଚିହ୍ନଦ୍ୱାରା ଲେଖାଯାଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ବିଷୟ ନାଭିକାୟ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ରଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରମାଣୁ ଆଡ଼କୁ ଯେତେଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ ତାହା ସେହି ପରମାଣୁର ଜାରଣାଙ୍କକୁ ସୂଚୀତ କରେ । ଯେଉଁ ପରମାଣୁ ଠାରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତର ହୁଏ ତାହାକୁ ଧନାତ୍ମକ ଚିହ୍ନ ଦିଆଯାଏ ଓ ରଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରମାଣୁକୁ ରଣାତ୍ମକ ଚିହ୍ନ ଦ୍ୱାରା ସୂଚୀତ କରାଯାଏ । ଜାରଣାଙ୍କ ଶବ୍ଦର ଅର୍ଥ ଏହିପ୍ରକାର ଧାରଣା ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେଶିତ ଯେ ଏକ ବହୁ ପରମାଣୁକ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧରେ ସହଭାଜିତ ହେଉଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୁଗ୍ମ ଅଧିକ ରଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରମାଣୁ ସହ ସମ୍ବନ୍ଧିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଜାରଣାଙ୍କ ପାଇଁ ‘ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା’ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

15.2.1 ଜାରଣାଙ୍କ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ପାଇଁ ନିୟମ

ଗୋଟିଏ ଅଣୁରେ ବା ଆୟନରେ ପରମାଣୁର ଜାରଣାଙ୍କ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ପାଇଁ କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନିୟମକୁ ଅନୁସରଣ କରାଯାଏ ।

- ଯଦି ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ମୌଳିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି ତେବେ ପରମାଣୁର ଜାରଣାଙ୍କକୁ ଶୂନ୍ୟ ନିଆଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ : O_2 , Na, P_4 ଆଦି ମୌଳିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବାରୁ ଏମାନଙ୍କର ଜାରଣାଙ୍କ ଶୂନ୍ୟ ଅଟେ ।
- ଏକ ପରମାଣୁର ଆୟନର ଜାରଣାଙ୍କ ସେଥିରେ ଥିବା ଋଜ୍ଜ ସହ ସମାନ ।
ଉଦାହରଣ : Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} , Cl^- , S^{2-} ର ଜାରଣାଙ୍କ ଯଥାକ୍ରମେ +1, +2, +3, -1, -2 ଅଟେ ।
- ଅମ୍ଳଜାନର ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ ଯୌଗିକରେ ଅମ୍ଳଜାନର ଜାରଣାଙ୍କ -2 ଅଟେ, କିନ୍ତୁ

(a) ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ରେ ଯଥା Na_2O_2 , H_2O_2 ରେ ଏହାର ଜାରଣାଙ୍କ -1 ଓ

(b) ସୁପରଅକ୍ସାଇଡ୍ରେ (KO_2) ଏହା -1/2

4. ଯେତେବେଳେ ଉଦ୍ଜାନ ଅଧାତୁ ସହ ସଂଯୋଗ ହୋଇଥାଏ ଏହାର ଜାରଣାଙ୍କ +1 ଓ ଯେତେବେଳେ ଧାତୁ ସହ ସଂଯୋଗ ହୋଇଥାଏ ଏହାର ଜାରଣାଙ୍କ -1 ହୁଏ ।

ଉଦାହରଣ : HCl ରେ ଉଦ୍ଜାନରେ ଜାରଣାଙ୍କ +1, କିନ୍ତୁ CaH_2 ରେ ଏହା -1

5. କ୍ଷାରୀୟ ଧାତୁର ଯୌଗିକରେ, କ୍ଷାରୀୟ ଧାତୁର ଜାରଣାଙ୍କ +1 ଅଟେ ।

6. ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକରେ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ମୌଳିକ ଥିଲେ, ଅଧିକ ରଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରମାଣୁର ଜାରଣାଙ୍କ ରଣାତ୍ମକ ଓ କମ୍ ରଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରମାଣୁର ଜାରଣାଙ୍କ ଧନାତ୍ମକ ଅଟେ ।

ଉଦାହରଣ NCl_3 ରେ 'N'ର ଜାରଣାଙ୍କ +3 ଓ Cl ର ଜାରଣାଙ୍କ -1 ।

7. ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶମିତ ଯୌଗିକରେ ଥିବା ସବୁ ପରମାଣୁର ଜାରଣାଙ୍କର ସମଷ୍ଟି ଶୂନ୍ୟ ଅଟେ ।

8. ଏକ ବହୁ ପରମାଣୁକ ଆୟନରେ, ସମସ୍ତ ପରମାଣୁର ଜାରଣାଙ୍କର ସମଷ୍ଟି ଆୟନରେ ଥିବା ଋଜ୍ ସହ ସମାନ । ଉଦାହରଣ - କାର୍ବୋନେଟ୍ (CO_3^{2-}) ଆୟନରେ କାର୍ବନର ଜାରଣାଙ୍କ +4 ଓ ଅମ୍ଳଜାନର ଜାରଣାଙ୍କ -2 ହୋଇଥିବାରୁ CO_3^{2-} ର ଋଜ୍ -2 ଅଟେ ।

ଆମେ କେତେକ ଉଦାହରଣ ନେଇ ଉପର ଲିଖିତ ନିୟମକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବା ।

(କ) H_2SO_4 (ଖ) NO_3^- (ଗ) ClO_4^- ରେ S, N ଓ Cl ର ପରମାଣୁର ଜାରଣାଙ୍କ ହିସାବ କରିବା ।

- (a) 1. ମନେକର ସଲଫରର ଜାରଣାଙ୍କ 'x' ଅଟେ ।

2. ଯେହେତୁ 'O'ର ଜାରଣାଙ୍କ -2, 4ଟି 'O' ପରମାଣୁର ଜାରଣାଙ୍କର ସମଷ୍ଟି -8 ସହ ସମାନ ।

3. ଯେହେତୁ 'H' ପରମାଣୁ ଅଧାତୁ ସହ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି, ପ୍ରତ୍ୟେକ 'H'ର ଜାରଣାଙ୍କ +1, ତେଣୁ ଦୁଇଟି 'H' ପରମାଣୁର ଜାରଣାଙ୍କର ସମଷ୍ଟି +2 ।

4. H_2SO_4 ଏକ ପ୍ରଶମିତ ଅଣୁ । ତେଣୁ ଏଥିରେ ଥିବା ସବୁ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ଜାରଣାଙ୍କର ସମଷ୍ଟି ଶୂନ୍ୟ ଅଟେ ।

$$\text{ତେଣୁ } +2 + x - 8 = 0$$

$$\therefore x = +6$$

ଏଥିପାଇଁ H_2SO_4 ରେ ସଲଫରର ଜାରଣାଙ୍କ +6 ଅଟେ ।

- (b) NO_3^- ରେ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରତ୍ୟେକ 'O' ପରମାଣୁର ଜାରଣାଙ୍କ -2 ଲେଖ । ଏଠାରେ ସମସ୍ତ ପରମାଣୁର ଜାରଣାଙ୍କର ସମଷ୍ଟି ଏହି ଆୟନ ଉପରେ ଥିବା ଋଜ୍ ସହ ସମାନ ।

$$\therefore x - 6 = -1$$

$$x = +5$$

$$\therefore \text{N ର ଜାରଣାଙ୍କ } +5$$

- (c) ClO_4^- ରେ $x - 8 = -1$

$$\text{ତେଣୁ } x = +7$$

$$\therefore \text{Cl ର ଜାରଣାଙ୍କ } +7$$

15.3 ଜାରଣ - ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସମତୁଲ

(a) ଜାରଣାଙ୍କ ପଦ୍ଧତି

(b) ଆୟନ-ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପଦ୍ଧତି

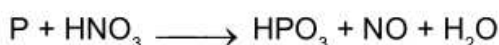
15.3.1 ଜାରଣାଙ୍କ ପଦ୍ଧତିରେ ବିଜାରଣ - ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମତୁଲ

ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ବିଜାରଣ - ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ସମତୁଲ କରିବା ପାଇଁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପଦକ୍ଷେପ ନିଆଯାଏ ।

1. ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ରଚନାତ୍ମକ ସମୀକରଣ ଲେଖି ଅର୍ଥାତ୍ ଷ୍ଟୋଇକିଓମେଟ୍ରିକ ଗୁଣାଙ୍କ ବିନା ସମୀକରଣ ଲେଖ ।
2. ସମୀକରଣରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁର ସଂକେତ ଉପରେ ଏହାର ଜାରଣାଙ୍କ ଲେଖ ।
3. ଯେଉଁ ପରମାଣୁର ଜାରଣାଙ୍କର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ, ତାହାକୁ ଚିହ୍ନଟ କର ।
4. ଯେଉଁ ପରମାଣୁର ଜାରଣାଙ୍କର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଛି, ସେହି ପରମାଣୁର ପ୍ରତି ପରମାଣୁ ପ୍ରତି କେତେ ଜାରଣାଙ୍କର ବୃଦ୍ଧି ବା ହ୍ରାସ ହୋଇଛି ହିସାବ କର ।
5. ପ୍ରତିକାରକ ପାର୍ଶ୍ବର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା ହ୍ରାସ ଓ ବୃଦ୍ଧିକୁ ଜାରକ ଓ ବିଜାରକର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା ହ୍ରାସ ଓ ବୃଦ୍ଧି ସହ ସମାନ କରିବା ପାଇଁ ଯୋଗ୍ୟ ସଂଖ୍ୟାଦ୍ୱାରା ଗୁଣନ କର ।
6. ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ବ୍ୟତୀତ ସମୀକରଣରେ ସବୁ ପରମାଣୁକୁ ସମତୁଲ କର ।
7. ଶେଷରେ H ଓ O କୁ ସମତୁଲ କର ।
8. ଯଦି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅମ୍ଳାୟ ମାଧ୍ୟମରେ ହେଉଥାଏ, 'O' ପରମାଣୁକୁ ସମତୁଲ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ସଂଖ୍ୟକ H_2O ଅଣୁ ମିଶାଇ ଯେଉଁ ପାର୍ଶ୍ବରେ 'O' ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା କମ୍ ଥିବ । ଯେଉଁ ପାର୍ଶ୍ବରେ 'H' ପରମାଣୁ କମ୍ ଥିବ, ସେହି ପାର୍ଶ୍ବରେ H^+ ମିଶାଇ H ପରମାଣୁ ସମତୁଲ କର ।
9. ଯଦି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କ୍ଷାରୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ ହେଉଥାଏ, ତେବେ ଯେଉଁ ପାର୍ଶ୍ବରେ 'H' ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା କମ୍ ଥିବ ସେହି ପାର୍ଶ୍ବରେ H_2O ମିଶାଯାଏ ଓ ତା'ପରେ ଅନ୍ୟପାର୍ଶ୍ବରେ ସମାନ ସଂଖ୍ୟକ OH^- କୁ ମିଶାଇ ସମତୁଲ କରାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ : ଯେତେବେଳେ ଫସ୍‌ଫରସ୍ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ତିଆରି ହୁଏ ।

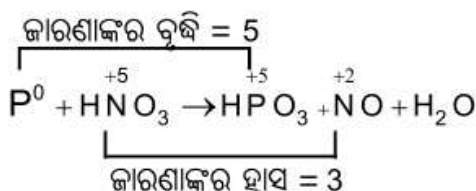
1. ରଚନାତ୍ମକ ସମୀକରଣ ଅଟେ -



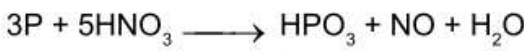
2. ରଚନାତ୍ମକ ସମୀକରଣରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ଉପରେ ତାହାର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା ଲେଖ ।



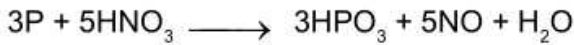
3. P ଓ N ର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି ।



4. ପ୍ରତିକାରକ ପାର୍ଶ୍ୱରେ P ଓ N ର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟାର ହ୍ରାସ ଓ ବୃଦ୍ଧିକୁ ସମାନ କର ।



5. ସମୀକରଣର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ P ଓ N ପରମାଣୁକୁ ସମତୁଲ କର ।



6. ଏହି ସମୀକରଣରେ 'O' ଓ 'H' ପରମାଣୁ ସମତୁଲ ହୋଇଯାଇଛନ୍ତି ।

15.3.2 ଆୟନ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପଦ୍ଧତିରେ ସମତୁଲ

ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଉପରେ ଆଧାରିତ ଯେ ଜାରଣ ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ କ୍ଷତି ହେଉଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟା ବିଜାରଣ ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ ଲାଭ ହେଉଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟା ସହ ସମାନ । ଏଥିରେ ନିହିତ ପଦଗୁଡ଼ିକୁ ଏହି ପ୍ରକାରର -

1. ରଚନାତ୍ମକ ସମୀକରଣ ଲେଖ ।
2. ରଚନାତ୍ମକ ସମୀକରଣରେ ସମସ୍ତ ପରମାଣୁ ଉପରେ ସେମାନଙ୍କର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା ଲେଖ ।
3. ଯେଉଁ ପରମାଣୁର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି ତାକୁ ଚିହ୍ନଟ କର । ଯେଉଁ ପ୍ରଜାତିର ଜାରଣ ଓ ବିଜାରଣ ହେଉଛି ତାକୁ ଚିହ୍ନଟ କର ।
4. ପୂର୍ଣ୍ଣ ସମୀକରଣଟିକୁ ଦୁଇଟି ଅର୍ଦ୍ଧ ସମୀକରଣରେ ବିଭକ୍ତ କର, ଅର୍ଥାତ୍ ଜାରଣ ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଓ ବିଜାରଣ ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ।
5. ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଯେଉଁ ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କର ଜାରଣାଙ୍କର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି, ସେମାନଙ୍କୁ ସମତୁଲ କର ।
6. ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଜାରଣାଙ୍କର ସମୁଦାୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହିସାବରେ ଯାହା ସମୁଦାୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ସହ ସମାନ ।
7. ଉପରେ ହୋଇଥିବା ସମସ୍ତ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟାକୁ ବିଜାରଣ ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ପ୍ରତିକାରକ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ମିଶାଅ ଓ ଜାରଣ ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ତାହା ଯୋଗରେ ମିଶାଅ ।
8. ଋଜୁକୁ ସମତୁଲ କରିବା ପାଇଁ H^+ (ଅମ୍ଳୀୟ ମାଧ୍ୟମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ) ବା OH^- (କ୍ଷାରୀୟ ମାଧ୍ୟମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ) ସମୀକରଣ ବାମ କିମ୍ବା ଡାହାଣ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ମିଶାଅ ।
9. ଶେଷରେ H ଓ O ସମତୁଲ କରିବା ପାଇଁ ସମୀକରଣର ଆବଶ୍ୟକ ପାର୍ଶ୍ୱରେ H_2O ମିଶାଅ ।
10. ଦୁଇଟି ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଏପରି ମିଶାଅ ଯେ ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଯେପରି ସମସ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କଟିଯାଆନ୍ତି । ଏଥିପାଇଁ ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ କୌଣସି ସଂଖ୍ୟାଦ୍ୱାରା ଗୁଣନ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ଯାହାଦ୍ୱାରା ସମୀକରଣର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟା ସମାନ ହୋଇ କଟିଯିବ ।

15.3.3 ସମତୁଲ କରିବାର ଉଦାହରଣ

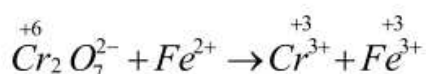
ଉଦାହରଣ 15.1 : ନିମ୍ନଲିଖିତ ରଚନାତ୍ମକ ସମୀକରଣକୁ ଆୟନ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରଣାଳୀ ଦ୍ୱାରା ସମତୁଲ କର ।



ଦିଆଯାଇଥିବା ନିୟମକୁ ଉଲ୍ଲେଖ କରି

ଚରଣ I ଓ II

ରଚନାତ୍ମକ ସମୀକରଣରେ ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କର ଜାରଣାଙ୍କ ସେମାନଙ୍କର ସଂକେତ ଉପରେ ଲେଖ ।



ଚରଣ III : Fe^{2+} ର ଜାରଣାଙ୍କ ବଢ଼ିଥିବାରୁ ଏହାର ଜାରଣ ହୋଇଛି ଓ Cr ର ଜାରଣାଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା +6 ର +3 କୁ କମିଥିବାରୁ ଏହାର ବିଜାରଣ ହୋଇଛି ।

ଚରଣ IV : ସମୀକରଣକୁ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କର ।

(a) ବିଜାରଣ ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା



(b) ଜାରଣ ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା



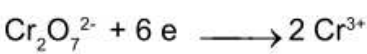
ପ୍ରଥମେ ବିଜାରଣ ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମତୁଲ୍ୟ କର ।



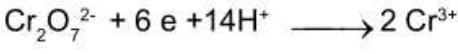
ଚରଣ V : $\therefore$ ଯେଉଁ ପରମାଣୁର ଜାରଣାଙ୍କର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଛି ତାକୁ ସମତୁଲ୍ୟ କର ।



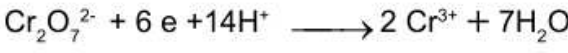
ଚରଣ VI & VII : ସମୁଦାୟ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟା ଲେଖ । ଏଠାରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁର ଜାରଣାଙ୍କର ପରିବର୍ତ୍ତନ 3, ତେଣୁ ଦୁଇଟି Cr ପରମାଣୁର ଜାରଣାଙ୍କର ପରିବର୍ତ୍ତନ 6 ଅଟେ ।



ଚରଣ VIII : ଋଜ୍ ସମତୁଲ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ବାମପାଖରେ H^+ ମିଶାଅ ।



ଚରଣ IX : H ଓ O ସମତୁଲ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ H_2O ମିଶାଅ ।

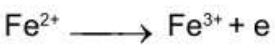


ଜାରଣ ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମତୁଲ୍ୟ କର

ବିଜାରଣ ଅର୍ଦ୍ଧପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଯେଉଁସବୁ ଚରଣ ଅନୁସରଣ କରାଯାଇଛି ସେହି ଅନୁସାରେ

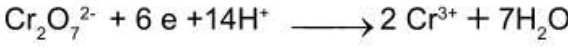
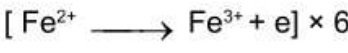


(i) ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ପରମାଣୁ ସମତୁଲ୍ୟ ହୋଇଛନ୍ତି ତେଣୁ ଆମେ ପର ଚରଣକୁ ଯିବା ଯେଉଁଠି ଦେଖିବା କେତୋଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଛି ।



(ii) ଏଠାରେ ଋଜ୍ ସମତୁଲ୍ୟ ହୋଇଛି ।

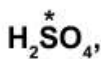
ଚରଣ X : ଦୁଇଟି ସମତୁଲ୍ୟ ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ମିଶାଅ ।





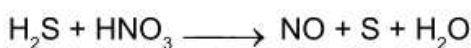
ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 15.1

1. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯୌଗିକରେ ଯେଉଁ ମୌଳିକ ଉପରେ ତାରା ଚିହ୍ନ ଦିଆଯାଇଛି ତାହାର ଜାରଣଙ୍କ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କର ।

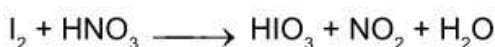


2. ଜାରଣ ଓ ବିଜାରଣରେ ଜାରଣାଙ୍କର ପରିବର୍ତ୍ତନ କିପରି ହୁଏ ?

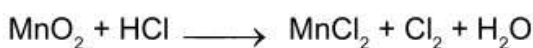
3. ନିମ୍ନଲିଖିତ ସମୀକରଣରେ ଜାରକ ଓ ବିଜାରକକୁ ଚିହ୍ନଟ କର ।



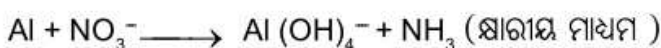
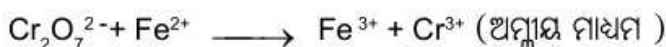
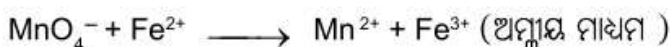
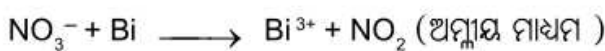
4. ନିମ୍ନଲିଖିତ ସମୀକରଣରେ ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକ ଲେଖ ।



5. ସମୀକରଣକୁ ଜାରଣାଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରଣାଳୀ ଦ୍ୱାରା ସମତୁଲ କର ।



6. ନିମ୍ନଲିଖିତ ସମୀକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଆୟନ-ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପ୍ରଣାଳୀ ଦ୍ୱାରା ସମତୁଲ କର ।



15.4 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିଚାଳନା

ଯେତେବେଳେ ଏକ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହ କରାଯାଏ ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତକୁ ପରିଚାଳନ କରିପାରେ ବା ନକରିପାରେ । ଯେଉଁ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପରିଚାଳନ କରିପାରେ ତାହାକୁ

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ କୁହାଯାଏ ଓ ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପରିଚାଳନ କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ପ୍ରବାହକୁ ଘଟଣାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିଚାଳନ କୁହାଯାଏ । ଦ୍ରବଣର ଧନାୟନ ଓ ରଣାୟନର ଗତାଗାଳତା ଯୋଗୁଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିଚାଳନ ହୋଇଥାଏ । ଦ୍ରବଣର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହକତା (a) ଦ୍ରାବର ପ୍ରକୃତି (b) ଆୟନର ଯୋଜ୍ୟତା (c) ଦ୍ରବଣର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଓ (d) ତାପମାତ୍ରା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଏହି ବିଭାଗରେ ଆମେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ପରିବାହକତାକୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ପ୍ରକାଶ କରିବା ଓ ସେମାନଙ୍କ ଉପରେ ବିଭିନ୍ନ ଗୁଣକର ପ୍ରଭାବ ବିଷୟରେ ଶିଖିବା ।

15.4.1 ପରିବାହକତା ଓ ପରିବାହିତା

କଠିନ ପରିବାହୀ ପରି, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟ ଓମ୍‌ଙ୍କ (Ohm's Law) ନିୟମ ପାଳନ କରନ୍ତି । ଯେତେବେଳେ 1 ଏମ୍ପିୟର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ, ଯାହା R ଓମ୍ ର ପ୍ରତିରୋଧ ସୃଷ୍ଟିକରେ ଓ V ଭୋଲ୍ଟର ବିଭବ ଅନ୍ତର ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ଓମ୍‌ଙ୍କ ନିୟମାନୁଯାୟୀ,

$$V = I \cdot R$$

ଯଦି ଦ୍ରବଣକୁ ଏକ ପରିବାହିତା ସେଲ୍‌ରେ ନିଆଯାଏ, ଯେଉଁଥିରେ ଦୁଇଟି ସମାନ୍ତରାଳ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ 1 cm ଦୂରତାରେ ଥାଆନ୍ତି ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟକ ଛେଦ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ $A \text{ cm}^2$, ତେବେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି 'l' ସହ ସମାନୁପାତିକ ଓ A ସହ ବିଷମାନୁପାତିକ, ଅର୍ଥାତ୍

$$R \propto \frac{l}{A}$$

ବା, $R = \rho \cdot \frac{l}{A} \dots\dots\dots(1)$

ଯେଉଁଠାରେ 'ρ' ଏକ ସମାନୁପାତିକ ସ୍ଥିରାଙ୍କ ଓ ତାହାକୁ ଆପେକ୍ଷିକ ରୋଧିତା କୁହାଯାଏ । ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ପ୍ରକୃତି, ସାନ୍ଦ୍ରତା ଓ ତାପମାତ୍ରାର ଏକ ବିଶିଷ୍ଟତା ଅଟେ ।

ଦ୍ରବଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରତିରୋଧକତା ଓ ଆପେକ୍ଷିକ ରୋଧିତା ଅପେକ୍ଷା ସେମାନଙ୍କର ପରିବାହକତା ଓ ପରିବାହିତା ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ସମ୍ପର୍କୀୟ । ପରିବାହକତା ପ୍ରତିରୋଧର ପାରସ୍ପରିକ ଓ ପରିବାହିତା ଆପେକ୍ଷିକ ପ୍ରତିରୋଧକତାର ପାରସ୍ପରିକ ।

ପରିବାହକତାକୁ L ଦ୍ଵାରା ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଏ ଓ ଏହାର ଏକକ ohm^{-1} ଯାହାକୁ ଏବେ ସାଇମେନ୍‌ସ (siemens), S ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ଆପେକ୍ଷିକ ପରିବାହିତାକୁ k (kappa) ଦ୍ଵାରା ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଏ ।

ସଂଜ୍ଞା ଅନୁଯାୟୀ

$$L = \frac{1}{R} \text{ ଓ } k = \frac{1}{\rho} \dots\dots\dots(II)$$

R ର ଏକକ, ସମ୍ବନ୍ଧ (i) ରୁ ନିମ୍ନମତେ ବାହାର କରାଯାଇପାରିବ ।

ସମ୍ବନ୍ଧ (I) କୁ ଓଲଟା ଲେଖିଲେ $\frac{1}{R} = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{A}{l}$

ବା, $L = k \cdot \frac{A}{l}$

ବା, $k = L \cdot \frac{l}{A}$

$$= S \cdot \frac{\text{cm}}{\text{cm}^2} = S \text{ cm}^{-1}$$

ଆପେକ୍ଷିକ ପରିବାହିତା (k)କୁ $S\text{ cm}^{-1}$ ବା $100S\text{ m}^{-1}$ ରେ ପରିପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

15.4.2 ପରିବାହକତାର ମାପ

ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ପରିବାହକତା ଏକ ପରିବାହିତା ସେଲ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ମପାଯାଏ । ପରିବାହିତା ସେଲ୍ ଏକ ଉପାୟ ଯେଉଁଥିରେ ଦୁଇଟି ପ୍ଲାଟିନମ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବରେ ଥାଆନ୍ତି ଓ ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍‌ରେ ପ୍ଲାଟିନମ୍ କଳା ଲେପନ କରାଯାଇଥାଏ ।

ଲମ୍ବର SI ଏକକ ହେଉଛି ମିଟର, ତେଣୁ ଆପେକ୍ଷିକ ପରିବାହିତା (k)ର SI ଏକକ $S\text{ m}^{-1}$, କିନ୍ତୁ ସାଧାରଣ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ଏକକ ହେଉଛି $S\text{ cm}^{-1}$ ।

ପରିବାହିତାର ସମୀକରଣରେ, $\frac{l}{A}$ ଏକ ସ୍ଥିରାଙ୍କ । ଏଠାରେ ' l ' ଦୁଇଟି ସମାନ୍ତର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତାକୁ ସୂଚାଏ ଓ ' A ' ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍‌ର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟକ ଛେଦ କ୍ଷେତ୍ରଫଳକୁ ସୂଚାଏ । ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ପରିବାହିତା ସେଲ୍ ପାଇଁ $\frac{l}{A}$ ଏକ ସ୍ଥିରାଙ୍କ ଓ ଏହାକୁ ସେଲ୍ ସ୍ଥିରାଙ୍କ କୁହାଯାଏ ।

ଆପେକ୍ଷିକ ପରିବାହିତା = ପରିବାହକତା $\times$ ସେଲ୍ ସ୍ଥିରାଙ୍କ

କିଛି ପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ପରିବାହିତା ନିମ୍ନ ସାରଣୀରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ପଦାର୍ଥ	$k(S\text{ cm}^{-1})$	ପଦାର୍ଥ	$k(S\text{ cm}^{-1})$
ଶୁଦ୍ଧ ଜଳ	6.0×10^{-8}	ରୂପାଧାତୁ	6.1×10^5
0.1M HCl	3.5×10^{-2}	ପାରଦ ଧାତୁ	1.0×10^4
0.1M NaCl	9.2×10^{-3}	କାଚ	1.0×10^{-14}
0.1M CH_3COOH	4.7×10^{-4}		
0.1M NH_4OH	3.4×10^{-4}		

ଉପର ସାରଣୀରୁ ଆମେ ଜାଣିଲୁ ଯେ ଧାତୁମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ପରିବାହିତା ବହୁତ ଅଧିକ, ଶୁଦ୍ଧ ଜଳ ଓ କାଚର ବହୁତ କମ୍ ।

15.4.3 ମୋଲାର ପରିବାହିତା

ଗୋଟିଏ ଦ୍ରବଣର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହିତା ଦ୍ରବଣରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ତେଣୁ, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ପରିବାହିତାକୁ ସାଧାରଣତଃ ମୋଲାର ପରିବାହିତା ଆକାରରେ ପରିପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

ସଂଜ୍ଞା : ମୋଲାର ପରିବାହିତା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ଦ୍ରବଣରେ ଥିବା ଏକ ମୋଲ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଦ୍ଵାରା ମିଳୁଥିବା ସମସ୍ତ ଆୟନମାନଙ୍କର ପରିବାହିତା ବଳକୁ ବୁଝାଏ ।

ଏହାକୁ Λ_m ଦ୍ଵାରା ସୂଚୀତ କରାଯାଏ ଓ ଏହାର k ସହ ସମ୍ବନ୍ଧ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଛି ।

$$\Lambda_m = \frac{1000 k}{M}$$

ଏଠାରେ M ଦ୍ରବଣର ମୋଲାରିଟି ଓ ଏହାର ଏକକ $S\text{ cm}^2\text{ mol}^{-1}$ ଅଟେ ।

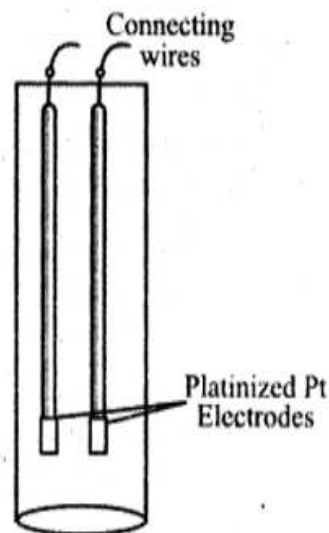


Fig. 15.1 : Conductivity Cell

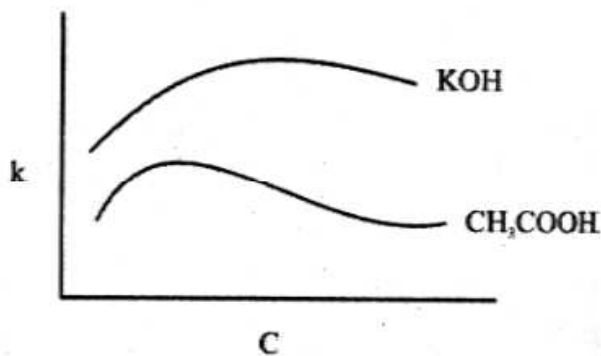
15.5 ପରିବାହିତାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା କାରକ

ଆଗରୁ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ଯେ ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ପରିବାହିତା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଦିଗ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

- (a) **ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ସ୍ୱଭାବ** : ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ପରିବାହିତା, ଏହାର ସ୍ୱଭାବର ନିମ୍ନଲିଖିତ ଦିଗ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।
- (i) **ଦୁର୍ବଳ ବା ସବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ** - ସମାନ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ଦ୍ରବଣରେ ଦୁର୍ବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟରେ କମ୍ ସଂଖ୍ୟକ ଆୟନ ହେଉଥିବାରୁ ଏହାର ପରିବାହିତା ସବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଠାରୁ କମ୍ ।
- (ii) **ଆୟନର ଯୋଜ୍ୟତା** : ଯେଉଁ ଆୟନର ଯୋଜ୍ୟତା ଅଧିକ ତାହାର ଚର୍ଚ୍ଚ ଅଧିକ, ତେଣୁ ସେମାନେ କମ୍ ଯୋଜ୍ୟତା ଥିବା ଆୟନ ଠାରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଅଧିକ ପରିବହନ କରନ୍ତି । ତେଣୁ ଯଦି ଆୟନର ଯୋଜ୍ୟତା ଅଧିକ ତେବେ ଏହାର ପରିବାହିତା ବଳ ଅଧିକ ।
- (iii) **ଯେଉଁ ଆୟନର ଗତି ଅଧିକ, ତାହାର ପରିବାହିତା ବଳ ଅଧିକ ।**

(b) **ତାପମାତ୍ରା** : ପ୍ରତି ଏକ ଡିଗ୍ରୀ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିରେ ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ପରିବାହିତା ସାଧାରଣତଃ 2 - 3% ବଢ଼ିଯାଏ । ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିରେ ଦ୍ରବଣର ଶ୍ୟାନତା କମିଯାଏ, ତେଣୁ ଆୟନମାନେ ଦୃତବେଗରେ ଗତିକରନ୍ତି । ଦୁର୍ବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯେତେବେଳେ ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ିଯାଏ, ଏହାର ବିଯୋଜନ ମାତ୍ରା ମଧ୍ୟ ବଢ଼ିଯାଏ ତେଣୁ ପରିବାହିତା ବଢ଼ିଯାଏ ।

(c) **ସାନ୍ଦ୍ରତା** : (i) **ସାନ୍ଦ୍ରତା ସହ ଆପକ୍ଷେପିକ ପରିବାହିତା (k)ର ପରିବର୍ତ୍ତନ** : ଯେତେବେଳେ ଦ୍ରବଣକୁ ଲଘୁକରଣ କରାଯାଏ ପରିବାହିତା ବଢ଼ିଯାଏ । ଏହାର କାରଣ k, ଦ୍ରବଣର 1 cm³ ଆୟତନରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଆୟନମାନଙ୍କର ପରିବାହିତା ବଳ ଅଟେ । ଯେତେବେଳେ ଦ୍ରବଣକୁ ଲଘୁକରଣ କରାଯାଏ ପ୍ରତି cm³ ଦ୍ରବଣରେ ଆୟନର ସଂଖ୍ୟା କମିଯାଏ ତେଣୁ k କମିଯାଏ ।



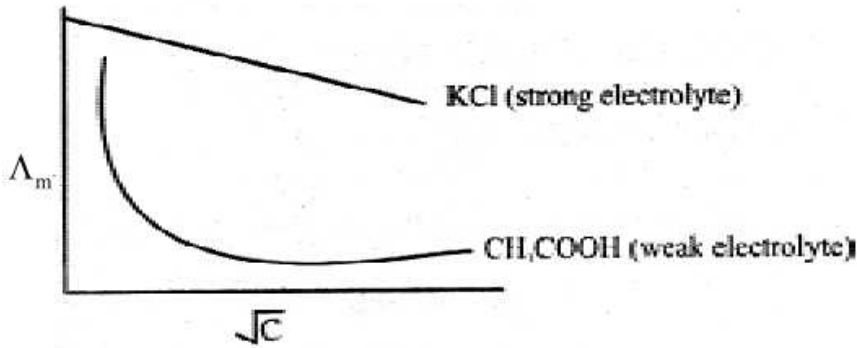
ଚିତ୍ର 15.2

(ii) **ସାନ୍ଦ୍ରତା ସହ ମୋଲାର ଓ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ପରିବାହିତାର ପରିବର୍ତ୍ତନ** :

ଯେତେବେଳେ ଦ୍ରବଣକୁ ଲଘୁକରଣ କରାଯାଏ ମୋଲାର ପରିବାହିତା (Λ_m) ବଢ଼ିଯାଏ ।

$$\Lambda_m = \frac{1000 k}{M}, \text{ ଯେଉଁଠି } k \text{ ପରିବାହିତା ଅଟେ ଓ } M \text{ ମୋଲାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅଟେ ।}$$

Λ_m ର ବୃଦ୍ଧି ଦୁଇଟି କାରକ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ । ସାନ୍ଦ୍ରତା କମାଇଲେ ଉଭୟେ k ଓ M କମିଯାଏ । ଏହି ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରୁ k , Λ_m କୁ କମାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ, କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ କାରକ (M) Λ_m କୁ ବଢ଼ାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଯେହେତୁ M ର ହ୍ରାସ ବହୁତ ବେଶୀ, ଅନ୍ତିମ ଫଳାଫଳ ଏହାଯେ Λ_m ବଢ଼ିଚାଲେ । କିନ୍ତୁ ସବଳ ଓ ଦୁର୍ବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଦ୍ରବଣକୁ ଲଘୁକରଣ କଲେ ସେମାନେ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବ୍ୟବହାର ଦେଖାନ୍ତି । (ଚିତ୍ର 15.3)



ଚିତ୍ର 15.3 : ସାନ୍ଦ୍ରତା ସହ ମୋଲାର ପରିବାହିତାର ପରିବର୍ତ୍ତନ

ଚିତ୍ର 15.3 ରୁ ଆମେ ଜାଣିଛୁଯେ, ଦ୍ରବଣର ଲଘୁକରଣ ଯୋଗୁ ସବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ମୋଲାର ପରିବାହିତାର ବୃଦ୍ଧି ବହୁତ ଧୀରେ ଧୀରେ ହୋଇଥାଏ ଓ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ମଧ୍ୟ ସମସ୍ତ ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ଅଧିକ । କିନ୍ତୁ ଏସିଡିକ୍ (CH_3COOH) ଅମ୍ଳ ପରି ଦୁର୍ବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦ୍ରବଣର ଲଘୁକରଣ ଫଳରେ Λ_m ଧିରେ ଧିରେ ବଢ଼ିଚାଲେ ଓ ଅଧିକ ଲଘୁକରଣ କରିବା ପରେ ଏହା ତୀକ୍ଷଣ ଭାବରେ ବଢ଼ିଯାଏ । ଏହି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଏହି ପ୍ରକାରରେ ବୁଝାଇ ହେବ । ଯେହେତୁ KCl ଏକ ସବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ, ସମସ୍ତ ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ଏହା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ବିଯୋଜିତ । ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଦ୍ରବଣରେ, ବିପରୀତ ଆୟନମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ ଅଧିକ ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କର ପରିବାହିତା ଦକ୍ଷତା କମି ଥାଏ । ଲଘୁକରଣ ଫଳରେ ଅନ୍ତଃ ଆୟନୀୟ ବଳ କମି ହୋଇଯାଏ ଓ ଆୟନଗୁଡ଼ିକ ଦୃତଗତିରେ ଗତି କରନ୍ତି ଓ ମୋଲାର ପରିବାହିତା ବଢ଼ିଚାଲେ ।

ଅପର ପକ୍ଷରେ, ଦୁର୍ବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଦ୍ରବଣରେ ମୋଲାର ପରିବାହିତା କମି । ଏହାର କାରଣ ଦୁର୍ବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ଆଂଶିକ ବିଯୋଜନ । ଦ୍ରବଣକୁ ଲଘୁକରଣ କରିବା ଦ୍ଵାରା ବିଭାଜନ ମାତ୍ରା ବଢ଼ିଯାଏ, ଯାହା ଆୟନ ସଂଖ୍ୟାକୁ ବଢ଼ାଇ ଦିଏ । ଏହାଫଳରେ ଦୁର୍ବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ମୋଲାର ପରିବାହିତାର ତୀକ୍ଷଣ ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ ।

15.5.1 କୋଲରାସ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ (Kohlrausch's Law)

ଅନନ୍ତ ଲଘୁକରଣରେ, କୋଲରାସ୍‌ଙ୍କ ବହୁତ ଗୁଡ଼ିଏ ସବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ମୋଲାର ପରିବାହିତା ସ୍ଥିର କରିଛନ୍ତି । ଏହିସବୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣକୁ ଆଧାର କରି ସେ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେଯେ ଅନନ୍ତ ଲଘୁକରଣରେ, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ମୋର୍ ପରିବାହିତାପ୍ରତି, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆୟନର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଯୋଗଦାନ ଅଛି । ଏହି ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଯୋଗଦାନକୁ ମୋଲାର ଆୟନିକ ପରିବାହିତା କୁହାଯାଏ । ସେ ତାଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣକୁ ଏହି ପ୍ରକାରରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରିଛନ୍ତି :-

“ଅନନ୍ତ ଲଘୁକରଣରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ପରିବାହିତାପ୍ରତି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆୟନର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଯୋଗଦାନ ଅଛି ଓ ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷଣର ଅନ୍ୟ ଆୟନର ଉପସ୍ଥିତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେନାହିଁ ।” ଏହାକୁ କୋଲରାସ୍‌ଙ୍କର ଆୟନର ସ୍ଵାଧୀନ ଅଭିଗମନ ନିୟମ କୁହାଯାଏ ।

KCl ପରି ଲବଣରେ, ଅନନ୍ତ ଲଘୁକରଣରେ ମୋଲାର ପରିବାହିତାକୁ ଏହି ପ୍ରକାର ଲେଖାଯାଏ ।

$$\Lambda_m^\infty \text{KCl} = \lambda_m^\infty \text{K}^+ + \lambda_m^\infty \text{Cl}^-$$

ସାଧାରଣ ଭାବରେ, ଅନନ୍ତ ଲଘୁକରଣରେ A_xB_y ସଂକେତ ବାଲା ଲବଣର ମୋଲାର ପରିବାହିତାକୁ ଏହି ପ୍ରକାର ଲେଖାଯାଏ ।

$$\Lambda_m^\infty (\text{A}_x\text{B}_y) = x \lambda_m^\infty (\text{A}^{y+}) + y \lambda_m^\infty (\text{B}^{x-})$$

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରସାୟନ

ଯେଉଁଠି Λ_m^∞ ଅନନ୍ତ ଲଘୁକରଣର ମୋଲାର ପରିବାହିତାକୁ ସୂଚୀତ କରେ । ଯେଉଁ ଦୁର୍ବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ମୋଲାର ପରିବାହିତା ରେଖାଚିତ୍ର ଦ୍ଵାରା ଅନନ୍ତ ଲଘୁକରଣରେ Λ_m^∞ ହିସାବ କରାଯାଇ ନ ପାରିବ, ତାହା ଏହି ନିୟମ ବ୍ୟବହାର ଦ୍ଵାରା କରାଯାଇପାରିବ ।

ଉଦାହରଣ 15.2 : NaCl, HCl ଓ CH_3COOH ପାଇଁ Λ^∞ ଯଥାକ୍ରମେ 126.0, 426.0 ଓ 91.0

$\text{S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$, CH_3COOH ର Λ^∞ ହିସାବ କର ।

ପ୍ରଶ୍ନ ସମାଧାନ : $\Lambda^\infty \text{CH}_3\text{COOH} = \lambda^\infty(\text{H}^+) + \lambda^\infty(\text{CH}_3\text{COO}^-)$

$$= \lambda^\infty(\text{H})^+ + \lambda^\infty(\text{Cl})^- + \lambda^\infty(\text{Na}^+) + \lambda^\infty(\text{CH}_3\text{COO}) - \lambda^\infty(\text{Na}^+) - \lambda^\infty(\text{Cl}^-)$$

$$= 426.00 + 91.0 - 126.00 = 391.00 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$$



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 15.2

1. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟମାନଙ୍କର ଦ୍ରବଣ କିପରି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବହନ କରେ ?
.....
2. ଆପେକ୍ଷିକ ପରିବାହିତା ଓ ମୋଲାର ପରିବାହିତାର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ ।
.....
3. ପରିବାହକତା ଓ ଆପେକ୍ଷିକ ପରିବାହିତାର ଏକକ ଲେଖ ।
.....
4. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ପରିବାହକତା ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଉଥିବା କାରକମାନଙ୍କର ଚିଠା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।
.....
5. ଦୁର୍ବଳ ଓ ସବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ମୋଲାର ପରିବାହିତାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ରେଖାଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର ।
6. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ର ଅନନ୍ତ ଲଘୁକରଣରେ ମୋଲାର ପରିବାହିତାର ସମୀକରଣ ଲେଖ ।
.....

15.6 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ସେଲ୍

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ସେଲ୍, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଓ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିର ଅର୍ଦ୍ଧରୂପାନ୍ତରଣର ଏକ ଉପାୟ । ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ (କେଥୋଡ୍ ଓ ଏନୋଡ୍) ଓ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ଦ୍ରବଣ ଥାଏ ।

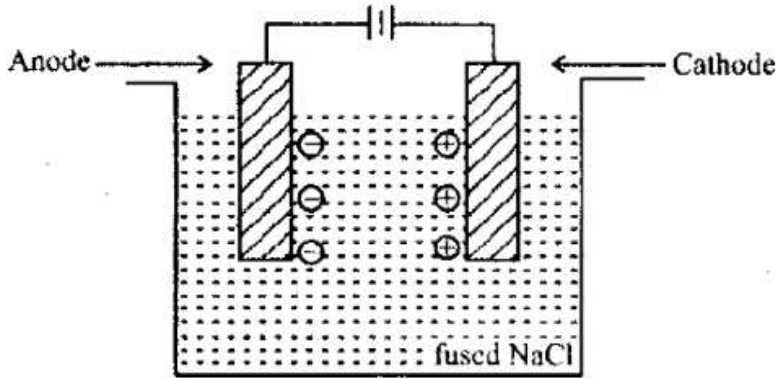
ଶକ୍ତିର ରୂପାନ୍ତରଣର ସ୍ଵଭାବକୁ ଆଧାର କରି ଏହା ଦୁଇପ୍ରକାରର ।

(a) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ସେଲ୍ (Faradaic cell)

(b) ଗାଲ୍ଵାନିକ୍ ସେଲ୍ (Voltaic cell)

15.7 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ସେଲ

ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସେଲରେ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବ୍ୟାଟେରୀକୁ ସଂଯୋଗ ହୋଇଥାଆନ୍ତି, ଯାହା ଚିତ୍ର 15.4 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର 15.4 : ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ସେଲ

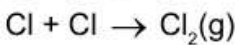
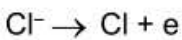
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ସେଲରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ କଲେ ଯେଉଁ ପ୍ରଣାଳୀରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ବିଘଟିତ ହୋଇ ଆୟନରେ ପରିଣତ ହୁଏ, ସେହି ପ୍ରଣାଳୀକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷଣ କୁହାଯାଏ ।

ଯେତେବେଳେ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଏ ଏକ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ, ଯଥା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ବିଘଟିତ ହୋଇ ଆୟନରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ସେଲରେ ଜାରଣ ଓ ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ Cl^- ଆୟନଗୁଡ଼ିକ $+ve$ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ (ଏନୋଡ୍) ଆଡ଼କୁ ଗତିକରନ୍ତି ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦେବାପରେ ଜାରିତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । Na^+ ଆୟନଗୁଡ଼ିକ $-ve$ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ (କେଥୋଡ୍) ଆଡ଼କୁ ଗତିକରନ୍ତି ଓ ବିଜାରିତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ନିମ୍ନମତେ ଦର୍ଶାଯାଇପାରିବ ।

ଏନୋଡ୍‌ଠାରେ ଜାରଣ :



ଓ କେଥୋଡ୍‌ଠାରେ ବିଜାରଣ : $\text{Na}^+ + e \rightarrow \text{Na}$

15.7.1 ଗାଲ୍‌ଭାନିକ୍ ସେଲ

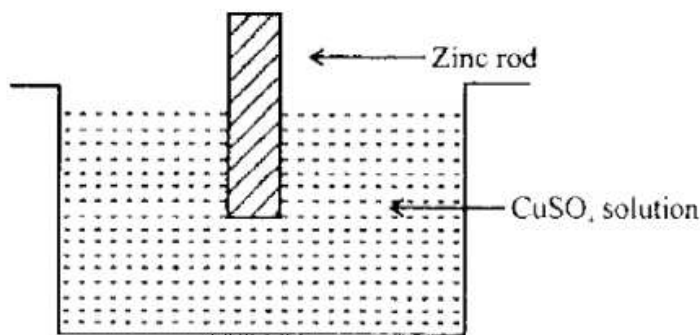
ଏହି ସେଲକୁ ଭୋଲଟାଇକ୍ ସେଲ ବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ସେଲ ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ଏହି ସେଲରେ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ । ଶୁଷ୍କସେଲ, କାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ବ୍ୟାଟେରୀ, ହାତଘଣ୍ଟାରେ ବ୍ୟବହୃତ ବଟନ୍ ସେଲ ଏହିପ୍ରକାର ସେଲର ଉଦାହରଣ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନକାରୀ ଉପାୟ ।

15.7.2 ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଓ ଗାଲ୍‌ଭାନିକ୍ ସେଲ

ତୁମେ ଆଗରୁ ଜାଣିଛ ଯେ, ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ଦ୍ରବଣରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଏ, ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଶିଖିବା କିପରି ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

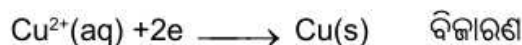
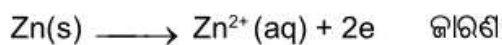
ଯେତେବେଳେ କପର ସଲଫେଟ୍ (CuSO_4) ଦ୍ରବଣରେ ଏକ ଦଣ୍ଡା ଦଣ୍ଡକୁ ବୁଡ଼ାଇ ଦିଆଯାଏ ଦ୍ରବଣରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହୋଇଯାଏ ।



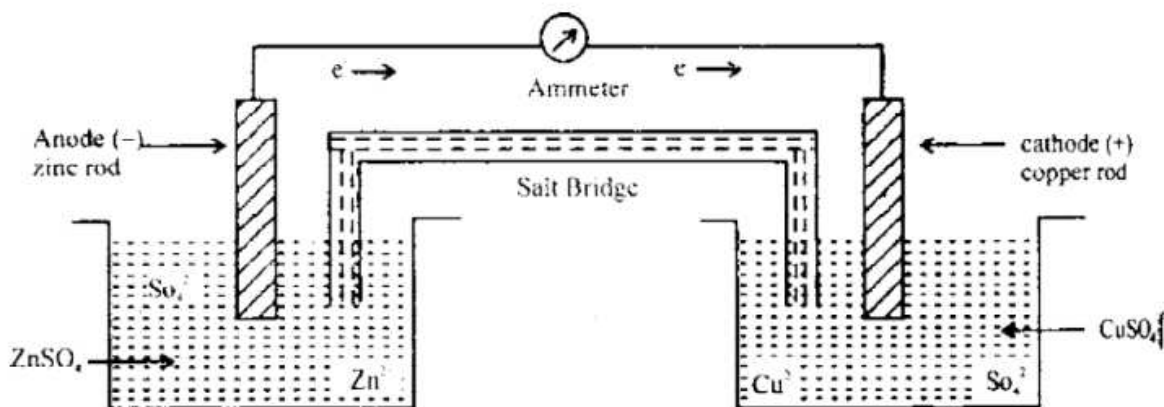


ଚିତ୍ର 15.5 : ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

ଏହା ଏକ ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଉଦାହରଣ । ଦୁଇଟି ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ।

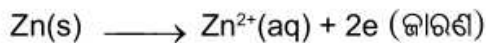


ଏହି ବିଜାରଣ -ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଦସ୍ତାଦଣ୍ଡ ଦେଉଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସିଧାସଳଖ ଭାବରେ Cu^{2+} ଆୟନ ଦ୍ୱାରା ଉପଭୁକ୍ତ ହୁଏ । ଦସ୍ତାଦଣ୍ଡରୁ ବାହାରୁ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ଯଦି କୌଣସି ପ୍ରକାରରେ ଆମେ ତାର ଦ୍ୱାରା Cu^{2+} ଆୟନ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚାଇ ପାରିବା ତେବେ ଆମେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିପାରିବା । ଏଥିପାଇଁ, ଚିତ୍ର 15.6 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ୍ ସେଲ୍‌ରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଯାଏ ।



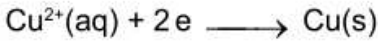
(ଚିତ୍ର 15.6 ଦସ୍ତାଦଣ୍ଡ ଓ ତମ୍ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଥିବା ଡାନିଏଲ୍ ସେଲ୍)

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ୍ ସେଲ୍‌ରେ ଦସ୍ତାଦଣ୍ଡଟି ଗୋଟିଏ ବିକରରେ ନିଆଯାଇଥିବା ଜିଙ୍କ୍ ସଲ୍‌ଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣରେ ବୁଡ଼ାଯାଇଥାଏ ଓ ଏକ ତମ୍ବାଦଣ୍ଡ ଅନ୍ୟ ଏକ ବିକରରେ ନିଆଯାଇଥିବା CuSO_4 ଦ୍ରବଣରେ ବୁଡ଼ାଯାଇଥାଏ । ଏହି ଦୁଇ ଦ୍ରବଣକୁ ଏକ ଲବଣ ସେତୁ (ସଲ୍ଟ୍ ବ୍ରିଜ୍) ଦ୍ୱାରା ସଂଯୋଗ କରାଯାଏ ଓ ଦୁଇଟି ଧାତୁକୁ ତାର ଦ୍ୱାରା ଆମିଟର ସହ ସଂଯୋଗ କରାଯାଏ । ଏଠାରେ ଆମେ ଦସ୍ତାଦଣ୍ଡରୁ ତମ୍ବା ଦଣ୍ଡକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗତିକରିବା ଲକ୍ଷ୍ୟକରୁ । ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ଧାତୁକୁ ତାହାର ନିଜ ଲବଣର ଦ୍ରବଣରେ ବୁଡ଼ାଇ ଦିଆଯାଏ, ଏହାକୁ ଏକ ଅର୍ଦ୍ଧସେଲ୍ କୁହାଯାଏ । ଜିଙ୍କ୍ ସଲ୍‌ଫେଟ୍‌ରେ ବୁଡ଼ାଯାଇଥିବା ଦସ୍ତାଦଣ୍ଡ ଏକ ଜାରଣ ଅର୍ଦ୍ଧସେଲ୍ କାରଣ ଏଠାରେ ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ ।



ଯେଉଁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବାହାରେ ତାହାକୁ ଦସ୍ତାଦଣ୍ଡ ନେଇ ରଶ୍ମାତ୍ମକ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ ହୋଇଯାଏ ।

କପର ସଲ୍‌ଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣରେ ବୁଡ଼ାଯାଇଥିବା ତମ୍ବାଦଣ୍ଡ ଏକ ବିଜାରଣ ଅର୍ଦ୍ଧସେଲ୍ । ତମ୍ବା କେଥୋଡ୍‌ର କାମ କରେ ଓ ଏଠାରେ ବିଜାରଣ ହୁଏ ।



ଏଠାରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନ ରଣାତ୍ମକ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ରୁ (ଏନୋଡ଼ରୁ) ଧନାତ୍ମକ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ (କେଥୋଡ଼) ଆଡ଼କୁ ଗତି କରେ ।

15.7.3 ଲବଣ ସେତୁ (Salt Bridge)

ଲବଣ ସେତୁ ଏକ ତଳମୁହାଁ U ନଳୀ ଯେଉଁଥିରେ ପ୍ରଶମିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଯଥା - KCl ବା NH_4NO_3 ର ଗାଢ଼ ଦ୍ରବଣ ନିଆଯାଇଥାଏ ଯାହା ସେଲ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରେନାହିଁ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟକୁ ଦ୍ରବଣ ଆକାରରେ ନିଆଯାଏ ଓ ଏଥିରେ ଅଗର-ଅଗର ଜେଲି ମିଶାଯାଇଥାଏ ।

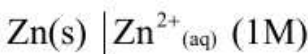
ଏହି ମିଶ୍ରଣକୁ ଗରମ କରି, ଗରମ ଅବସ୍ଥାରେ U ନଳୀରେ ଭର୍ତ୍ତି କରାଯାଏ । ଅଣ୍ଟା ହେଲା ପରେ ଏହା ଜେଲିଭଳି ଜମିଯାଏ ଓ ବ୍ୟବହାର ସମୟରେ ଆଉ ନଳୀ ମଧ୍ୟରୁ ବାହାରି ଯାଏନାହିଁ । ଲବଣ ସେତୁର ଦୁଇଟି କାର୍ଯ୍ୟ ଅଛି ।

- (i) ଏହା ଭିତର ସର୍କିଟ୍‌କୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କରେ । ଏହା ଦୁଇଟି ଅର୍ଦ୍ଧସେଲ୍ ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପନ କରେ ଓ ଏହା ଦୁଇଟି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ଦ୍ରବଣକୁ ମିଶିବାକୁ ଦିଏନାହିଁ ।
 - (ii) ଏହା ଦୁଇଟି ଅର୍ଦ୍ଧସେଲ୍‌ରେ ଋଜ୍ଜ ସଂତୁଲ୍ୟ ହେବାକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରେ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ନିରପେକ୍ଷତା ବଜାୟ ରଖେ ।
- ଲବଣ ସେତୁର ଧନାୟନ ଓ ରଣାୟନ ଦୁଇଟି ଅର୍ଦ୍ଧସେଲ୍ ମଧ୍ୟକୁ ଗତିକରି ସଂତୁଲ୍ୟ ହୋଇଥିବା ଋଜ୍ଜକୁ ପ୍ରଶମିତ କରନ୍ତି । ଧନାୟନ ଗୁଡ଼ିକ ବିଜାରଣ ଅର୍ଦ୍ଧସେଲ୍‌କୁ ଗତିକରି ଋଜ୍ଜକୁ ପ୍ରଶମିତ କରନ୍ତି । ରଣାୟନ ଗୁଡ଼ିକ ଜାରଣ ଅର୍ଦ୍ଧ ସେଲ୍‌କୁ ଗତିକରି ମାତ୍ରାଧିକ ଋଜ୍ଜକୁ ପ୍ରଶମିତ କରନ୍ତି ।
- ଡାନିଏଲ୍ ସେଲ୍‌ରେ ଲବଣ ସେତୁକୁ ସରନ୍ଧ୍ର ପାତ୍ରଦ୍ୱାରା ବଦଳା ଯାଇଥାଏ, କାରଣ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ଏହି ପ୍ରକାର ସେଲ୍ ଖୁବ୍ ଉପଯୋଗୀ ଅଟେ ।

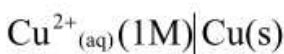
15.7.4 ଗାଲ୍‌ଭାନିକ୍ ସେଲ୍‌ର ସାଙ୍କେତିକ ଚିତ୍ରଣ

ପୂର୍ବ ବିଭାଗରେ Zn - Cu ସେଲ୍ ଥିଲା, କିନ୍ତୁ ଯେକୌଣସି ଦୁଇଟି ଉପଯୁକ୍ତ ଧାତୁକୁ ସେଲ୍ ତିଆରି ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଥର ଆମେ ସେଲ୍‌କୁ ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କରୁନାହିଁ । ଏହାକୁ ସାଙ୍କେତିକ ଭାବରେ ସାଧାରଣ ସଂକେତ ସାହାଯ୍ୟରେ ଚିତ୍ରଣ କରାଯାଏ । ସଂକେତ ଲେଖିବାର ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରକାରର-

1. ବାମ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଏନୋଡ଼ ଓ ଡାହାଣ ପାର୍ଶ୍ୱରେ କେଥୋଡ଼ ଲେଖାଯାଏ ।
2. ଏନୋଡ଼ ଅର୍ଦ୍ଧସେଲ୍‌ରେ ଧାତୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ଼କୁ ଏହାର ସଂକେତ ଦ୍ୱାରା ଲେଖାଯାଏ ଓ ତାପରେ ଧନାୟନ (ଧାତୁର ଆୟନ)କୁ ଲେଖାଯାଏ ଓ ଏହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଛୋଟ ବନ୍ଧନୀ ମଧ୍ୟରେ ଲେଖାଯାଏ । ଧାତୁ ଓ ତାହାର ଧନାୟନକୁ ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବାକାର ରେଖାଦ୍ୱାରା ଅଲଗା କରାଯାଏ ।



3. ବିଜାରଣ ଅର୍ଦ୍ଧସେଲ୍‌ରେ ସାନ୍ଦ୍ରତା ସହ ରଣାୟନ ପ୍ରଥମେ ଲେଖାଯାଏ ଓ ତାପରେ ଲମ୍ବାକାର ରେଖା ଓ ତାପରେ ଧାତୁ ଲେଖାଯାଏ ।



4. ଲବଣ ସେତୁ (Salt bridge)କୁ ଦୁଇଟି ଲମ୍ବା ଗାର ଦ୍ୱାରା ଚିତ୍ରଣ କରାଯାଏ । ତେଣୁ ଉପର ବର୍ଣ୍ଣିତ ଗାଲଭାନିକ ସେଲକୁ ଏହି ପ୍ରକାରରେ ଲେଖାଯାଏ ।



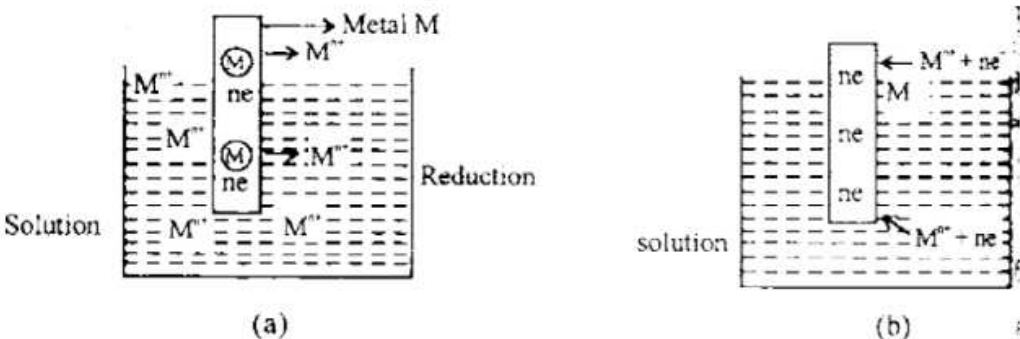
ବା



15.8 ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ

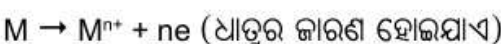
ଧାତୁ ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହରାଇବା ପ୍ରବୃତ୍ତି ଥିବାଯୋଗୁ ଏହା ଧାତବ ଆୟନ ଆକାରରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟକୁ ଚାଲିଯାଏ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍‌ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଲାଭ କରିବା ବା ହରାଇବା ପ୍ରବୃତ୍ତିର ମାପକକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ କୁହାଯାଏ ।

ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ଧାତୁ ଫଳକ M, ଏହାର M^{n+} ଆୟନ ଥିବା ଦ୍ରବଣରେ ବୁଡ଼ାଯାଏ, ଚିତ୍ରରେ (15.7) (a) କିମ୍ବା (b) ରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୁଏ ।



ଚିତ୍ର 15.7 : ଧାତୁକୁ ଏହାର ଆୟନ ଥିବା ଦ୍ରବଣରେ ରଖାଯାଇଛି

(i) ବିଯୋଜନ ପ୍ରଣାଳୀ, ଯେଉଁଠାରେ ଧାତୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍‌ର ପରମାଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ M କୁ କିଛି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦେଇ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ M^{n+} ଆୟନ ଆକାରରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ।

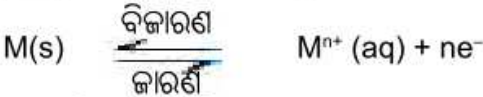


ଧାତୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍‌ଟି ରାସାୟନ ଋଜ୍ଜ ଯୁକ୍ତ ହୁଏ ଓ ଦ୍ରବଣର ଅଧିକ ଧନାତ୍ମକ ଋଜ୍ଜ ବଢ଼ିଯାଏ ।

(ii) ନିକ୍ଷେପ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଦ୍ରବଣର M^{n+} ଧନାୟନଗୁଡ଼ିକ ଧାତୁ ଫଳକ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି କେତେକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରି ଧାତୁ ପରମାଣୁରେ (M) ପରିଣତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି, ଯାହା ଧାତୁ ଫଳକ ଉପର ନିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଋଜ୍ଜର ପୃଥ୍ୱୀକାରଣ ହୁଏ ଓ ଏକ ବିଭବର ବିକାଶ ଘଟେ ଯାହାକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ କୁହାଯାଏ ।



ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ ଏକ ସମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ପହଞ୍ଚେ ଯାହା ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ ଏକ ବିଭବ, ଯାହା ଧାତୁ ଓ ଏହାର ଲବଣର ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଅନ୍ତଃ ପୃଷ୍ଠରେ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ, ଯେତେବେଳେ ଧାତୁକୁ ତାହାର ଲବଣର ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ବୁଡ଼ାଯାଏ ।

15.8.1 ମାନକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ :

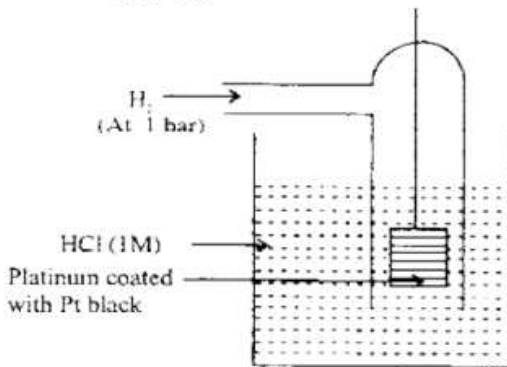
ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ମାନକ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି ବୋଲି କୁହାଯିବ ଯଦି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଏକ ମୋଲାର ଓ ତାପମାନ 298K ଅଟେ । ଏହାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବକୁ ମାନକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ କୁହାଯାଏ ଓ ଏହାକୁ E° ସଂକେତ ଦ୍ଵାରା ସୂଚୀତ କରାଯାଏ । ଯଦି କୌଣସି ଗ୍ୟାସକୁ ମାନକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ସେତେବେଳେ ଗ୍ୟାସର ଚାପ 1 bar ହେବା ଉଚିତ୍ ।

15.9 ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବର ନିର୍ଣ୍ଣୟ

ଏକକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । କାରଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ନିକଟରେ ସଂଘଟିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଜାରଣ କିମ୍ବା ବିଜାରଣ ଏବଂ ଏହା ପୃଥକ ଭାବରେ ହୁଏନାହିଁ । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ଏହାକୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରିବ । ମାନକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ (SHE or NHE)କୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

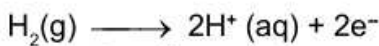
15.9.1 ମାନକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍

ମାନକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରେ IMHCl ଦ୍ରବଣ ନିଆଯାଏ ଏବଂ ତାକୁ 298 K ତାପମାତ୍ରାରେ ରଖାଯାଏ । ପ୍ଲ୍ୟାଟିନମ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଉପରେ ପ୍ଲ୍ୟାଟିନମ୍ କଳାର ଏକ ପ୍ରଲେପ ଦିଆଯାଇ ଗୋଟିଏ ତାର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ବୁଡ଼ାଯାଏ । ବିଶୁଦ୍ଧ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଗ୍ୟାସକୁ 1 bar ଚାପରେ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଏ ଯାହା ବୁଦ୍ ବୁଦ୍ ଆକାରରେ ବାହାରିଥାଏ ।

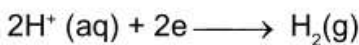


(ଚିତ୍ର 15.8 : ମାନକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍)

ମାନକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡର ବିଭବ (E°)କୁ ସମସ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ ଶୂନ୍ୟ ଭାବରେ ଧରାଯାଇଛି । ଅନ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡର ସ୍ଵଭାବ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ମାନକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡକୁ ଏନୋଡ୍ ବା କେଥୋଡ୍ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ । ଯଦି ଏହା ଏନୋଡ୍ ପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ, ଏଥିରେ ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ ।

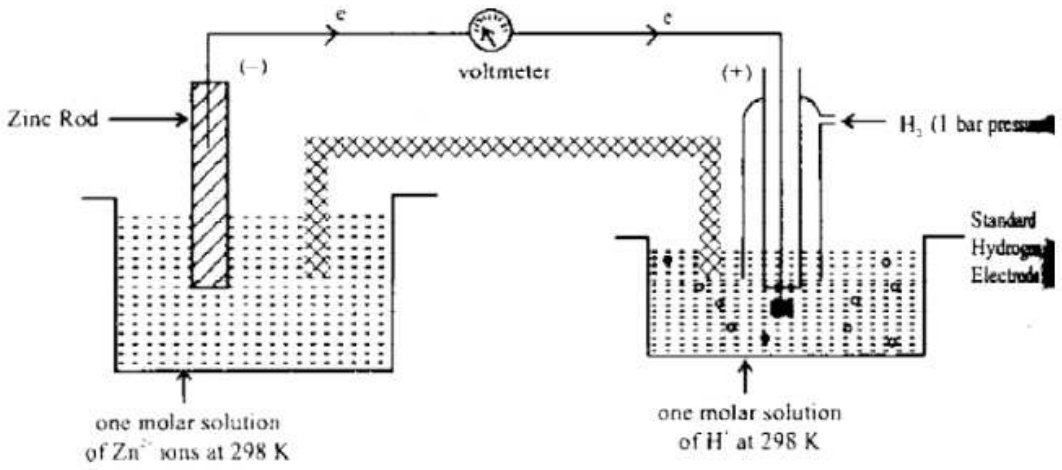


ଯଦି କେଥୋଡ୍ ପରି କାର୍ଯ୍ୟକରେ ତେବେ ଏଥିରେ ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ ।



15.9.2 ମାନକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବର ମାତ୍ରା ନିର୍ଣ୍ଣୟ

(i) ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବର ପରିମାଣ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ : ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡର ମାନକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ, ଏହାକୁ ଏକ ମାନକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ସହ ସଂଯୋଗ କରି ମପାଯାଇପାରିବ । ଏହାକୁ ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ, ମନେକର ଆମେ ଗୋଟିଏ ଦକ୍ଷା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡର ମାନକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ ମାପିବା । ଗୋଟିଏ ଦକ୍ଷାଫଳକୁ 1M ZnSO_4 ଦ୍ରବଣରେ ବୁଡ଼ାଯାଇ ଓ ଏହାକୁ ଗୋଟିଏ ମାନକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ସହ ସଂଯୋଗ କରାଯାଉ । ଏହି ସେଲର emf ମାପିଲେ 0.76 V ହେବ ।



ଚିତ୍ର 15.9 : (Z_n / Z_n^{2+} ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍‌ର ମାନକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବର ନିର୍ଣ୍ଣୟ)

ଯେତେବେଳେ ତମ୍ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍‌କୁ ଯଥା ତମ୍ବାଫଳକକୁ 1M CuSO_4 ଦ୍ରବଣରେ ବୁଡ଼ାଯାଏ ଓ ଗୋଟିଏ ମାନକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ସହ ସଂଯୋଗ କରାଯାଏ, ସେଲ୍‌ର emf ମାପିଲେ 0.34 V ହେବ ।

(ii) ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବର ଚିହ୍ନ : ଆଲୋଚିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ସହ ଗୋଟିଏ ମାନକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍‌କୁ ସଂଯୋଗ କଲେ ଗୋଟିଏ ଗାଲ୍‌ଭାନିକ୍ ସେଲ୍ ତିଆରି ହୁଏ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍‌ର ବିଭବ ଏକ ଭୋଲ୍ଟ ମିଟର ଦ୍ଵାରା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଏ । ଯଦି ନିଆଯାଇଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍‌ଟି ଧନାତ୍ମକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ହୁଏ, ଏହାର ବିଭବରେ ଧନାତ୍ମକ ଚିହ୍ନ ଦିଆଯାଏ ଓ ଯଦି ଏହା ରଣାତ୍ମକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ହୁଏ ତେବେ ଏହାର ବିଭବରେ ରଣାତ୍ମକ ଚିହ୍ନ ଦିଆଯାଏ । ଯେତେବେଳେ ଦକ୍ଷା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍‌ଟି ମାନକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ (SHE) ସହ ସଂଯୋଗ ହୋଇଥାଏ, ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍‌ର ବିଭବ ରଣାତ୍ମକ ଅଟେ କିନ୍ତୁ ତମ୍ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍‌ରେ ଏହା ଧନାତ୍ମକ ଅଟେ ।

15.10 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀ ଓ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ

15.10.1 ସେଲ୍ emf ଓ ବିଭବାନ୍ତର

ଗୋଟିଏ ଗାଲ୍‌ଭାନିକ୍ ସେଲ୍‌ରେ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବର ପ୍ରଭେଦ, ଯେତେବେଳେ ଅନାବୃତ୍ତ ପରିପଥରେ (open circuit) ମପାଯାଏ ତାହାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାଳକ ବଳ ବା ସେଲ୍ emf କୁହାଯାଏ । ଯେତେବେଳେ ଏହା ବାହାର ଭାର ସହ ସଂକୃତ ପରିପଥ (closed circuit)ରେ ବାହ୍ୟଭାର ମପାଯାଏ, ଏହାକୁ ବିଭବାନ୍ତର କୁହାଯାଏ ।

ସେଲ୍ emf କୁ ପୋଟେନ୍ସିଓ ମିଟର (potentiometer) ଦ୍ଵାରା ମପାଯାଇପାରିବ । ଏହା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍‌ର ସ୍ଵଭାବ, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଓ ତାପମାତ୍ରା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

15.10.2 ମାନକ ସେଲ୍ emf

ଯଦି ଅର୍ଦ୍ଧ ସେଲ୍ ଦୁଇଟିମାନଙ୍କ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି ତେବେ ସେଲ୍‌ର emf ମାନକ ହୋଇଥାଏ ଓ ଏହା E^0 ଦ୍ଵାରା ସୂଚୀତ ହୁଏ ।

15.10.3 ସେଲ୍ emf ଓ ଓଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ

ମାନକ ସେଲ୍ emf, ସେଲ୍‌ରେ ଥିବା ଏନୋଡ୍ ଓ କେଥୋଡ୍‌ର ମାନକ ବିଜାରଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ ସହ ସମ୍ବନ୍ଧୀତ ।

$$E^0_{\text{cell}} = E^0_{\text{cathode}} - E^0_{\text{anode}}$$

ସେଲ୍ emf, ଏଥିରେ ଥିବା ଏନୋଡ୍ ଓ କେଥୋଡ୍‌ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ ସହ ସମ୍ବନ୍ଧୀତ ।

$$E^0_{\text{cell}} = E^0_{\text{cathode}} - E^0_{\text{anode}}$$

15.10.4 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀ

ଅନେକ ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ମାନକ ବିଭବ ମପାଯାଇଛି ଓ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମରେ ଏକ ଶ୍ରେଣୀରେ ତାଲିକାଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି, ଯାହାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ରାସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀ କୁହାଯାଏ । ଟେବୁଲ୍ 15.2 ରେ କେତେକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ମାନକ ବିଭବ ବିଭବ ଦିଆଯାଇଛି ।

ଟେବୁଲ୍ 15.2 : ମାନକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀ

ମୌଳିକ	ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା	E^0 (V)
Li	$\text{Li}^+ + e^- \rightarrow \text{Li}$	- 3.045
K	$\text{K}^+ + e^- \rightarrow \text{K}$	- 2.925
Cs	$\text{Cs}^{2+} + e^- \rightarrow \text{Cs}$	- 2.923
Ba	$\text{Ba}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Ba}$	- 2.906
Ca	$\text{Ca}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Ca}$	- 2.866
Na	$\text{Na}^+ + e^- \rightarrow \text{Na}$	- 2.714
Mg	$\text{Mg}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Mg}$	- 2.363
Al	$\text{Al}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Al}$	- 1.662
H_2	$\text{H}_2\text{O}^+ + 2e^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	- 0.829
Zn	$\text{Zn}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Zn}$	- 0.763
Fe_1	$\text{Fe}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Fe}$	- 0.440
Cd	$\text{Cd}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cd}$	- 0.403
Pb	$\text{PbSO}_4 + 2e^- \rightarrow \text{Pb} + \text{SO}_4^{2-}$	- 0.310
Co	$\text{Co}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Co}$	- 0.280
Ni	$\text{Ni}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Ni}$	- 2.250
Sn	$\text{Sn}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Sn}$	- 0.136
Pb	$\text{Pb}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Pb}$	- 0.126
Fe	$\text{Fe}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Fe}$	- 0.036
H_2	$2\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{H}_2(\text{SHE})$	0
Cu	$\text{Cu}^{2+} + e^- \rightarrow \text{Cu}^+$	+ 0.153
S	$\text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2e^- \rightarrow 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	+ 0.170
Cu	$\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$	+ 0.337
I_2	$\text{I}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{I}^-$	+ 0.534
Fe	$\text{Fe}^{3+} + e^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	+ 0.77
Ag	$\text{Ag}^+ + e^- \rightarrow \text{Ag}$	+0.799
Hg	$\text{Hg}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Hg}$	+0.854
Br_2	$\text{Br}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{Br}^-$	+ 1.066
O_2	$\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4e^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	+1.230
Cl_2	$\text{Cl}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$	+1.359
Au	$\text{Au}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Au}$	+1.498
Mn	$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5e^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+1.520
F_2	$\text{F}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{F}^-$	+2.870

ସବୁଠାରୁ ସକ୍ରିୟ ଧାତୁ ଲିଥିୟମ୍‌କୁ ସବା ଉପରେ ଓ ସବୁଠାରୁ ସକ୍ରିୟ ଅଧାତୁ ଫ୍ଲୋରିନ୍‌କୁ ସବାତଳେ ରଖାଯାଇଛି । ତେଣୁ ଆମେ ଜାଣିଲୁଯେ ଲିଥିୟମ୍ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବଳବାନ୍, ବିଜାରକ ଓ ଫ୍ଲୋରିନ୍ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବଳବାନ୍ ଜାରକ ।

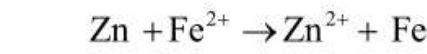
15.10.5 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀର ପ୍ରୟୋଗ

(i) ଏହା ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ସୂଚନା ଦିଏ । ଶ୍ରେଣୀରେ ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଆୟନ ଏହାର ତଳକୁ ଥିବା ସମସ୍ତ ଧାତୁକୁ ଜାରଣ କରେ ଓ ତଳେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଧାତୁ ଏହାର ଉପରକୁ ଥିବା ଯେକୌଣସି ଧାତୁର ଆୟନକୁ ବିଜାରଣ କରେ ।

ଉଦାହରଣ : ଦସ୍ତା ଓ ଲୁହା ମଧ୍ୟରେ ହେଉଥିବା ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସୂଚନା ଦିଅ । ଦିଆଯାଇଛି

$$E^0_{Zn^{2+}|Zn} = -0.763 \text{ V ଓ } E^0_{Fe^{2+}|Fe} = -0.44 \text{ V}$$

$Zn^{2+}|Zn$ ର E^0 ମୂଲ୍ୟ $Fe^{2+}|Fe$ ଠାରୁ କମ୍ । ଏହାର ଅର୍ଥ ଦସ୍ତାର ବିଜାରଣ ବଳ ଲୁହାଠାରୁ ଅଧିକ ବା ଦସ୍ତା ଲୁହାଠାରୁ ଶୀଘ୍ର ଜାରଣ ହୁଏ । ଦସ୍ତା ଲୁହାକୁ ବିଜାରଣ କରିବ ଓ ନିଜେ ଜାରିତ ହୋଇଯିବ । ଦସ୍ତା ଓ ଲୁହା ମଧ୍ୟରେ ତଳେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ ।



(ii) ଏହା ଏକ ଗାଲ୍‌ଭାନିକ ସେଲ୍‌ର **emf** ହିସାବ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

$E^0_{cell} = E^0_{cathode} - E^0_{anode}$
 E^0_{cell} ସେଲ୍ ସର୍ବଦା ଧନାତ୍ମକ ହେବା ଉଚିତ୍ । ଯଦି E^0_{cell} ରଣାତ୍ମକ ହୋଇଯାଏ ଏହାର ଅର୍ଥ ସେଲ୍ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବ ନାହିଁ, ତେଣୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଡ୍‌କୁ ଅଦଳବଦଳ କରାଯିବା ଉଚିତ୍ ।

ଉଦାହରଣ : ତଳେ ଦିଆଯାଇଥିବା ସେଲ୍‌ର E^0_{cell} ହିସାବ କର ।



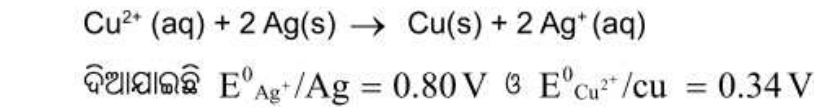
ଟେବୁଲ୍‌ରୁ ଆମେ ଜାଣୁଯେ $E^0_{Mg^{2+}/Mg} = -2.365$ ଓ $E^0_{Ag^+/Ag} = 0.80 \text{ V}$

$$\begin{aligned} E^0_{cell} &= E^0_{cathode} - E^0_{anode} \\ &= 0.80 - (-2.365) \\ &= 0.80 + 2.365 \\ &= 3.165 \text{ V} \end{aligned}$$

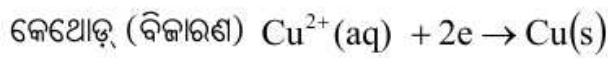
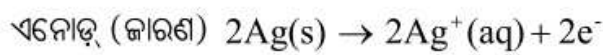
(iii) ଏହା ବିଜାରଣ -ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସମ୍ଭାବନା ସୂଚୀତ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ E^0 ହିସାବ କରି, ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ସୂଚୀତ କରାଯାଇପାରେ । ବିଜାରଣ - ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଦୁଇଟି ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ । ଜାରଣ ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏନୋଡ୍ ପରି ଓ ବିଜାରଣ ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କେଥୋଡ୍ ପରି କାମ କରେ । ସେଲ୍‌ର ଧନାତ୍ମକ E^0 , ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସମ୍ଭାବନାକୁ ସୂଚାଏ ।

ଉଦାହରଣ 15.3 : ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେବା ସମ୍ଭବ କି ନାହିଁ ସୂଚୀତ କର ।



ଦିଆଯାଇଥିବା ବିଜାରଣ - ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଦୁଇଟି ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଭାବରେ ଲେଖିହେବ ।



$$\begin{aligned} E^0_{\text{cell}} &= E^0_{\text{cathode}} - E^0_{\text{anode}} \\ &= E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} - E^0_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} \\ &= 0.34 \text{ V} - 0.80 \text{ V} \\ &= -0.46 \text{ V} \end{aligned}$$

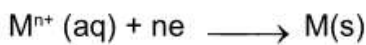
E^0 ର ରଣାତ୍ମକ ମାନ ସୂଚୀତ କରୁଛିଯେ ଉପରଲିଖିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଦାପି ହେବନାହିଁ ଓ ରୂପା ତମ୍ବାକୁ Cu^{2+} ଆୟନ ଥିବା ଦ୍ରବଣରୁ ବିସ୍ତାରିତ କରିପାରିବ ନାହିଁ ।

(iv) ଗୋଟିଏ ଧାତୁ, ଅମ୍ଳରୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ମୁକ୍ତ କରିପାରିବ କି ନାହିଁ ତାହା ଜାଣିବା ପାଇଁ ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀରେ ଯେଉଁ ଧାତୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ଉପରକୁ ରହିଥାଏ, ତାହା ଅମ୍ଳରୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ମୁକ୍ତ କରିପାରେ ଯେହେତୁ ଏହା ଉଦ୍‌ଜାନ ଠାରୁ ଅଧିକ ଉତ୍ତମ ଜାରକ । ତେଣୁ ଦସ୍ତା, ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ୍, କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଧାତୁ HCl ବା H_2SO_4 ରୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ବିସ୍ତାରିତ କରିପାରନ୍ତି କିନ୍ତୁ ତମ୍ବା, ରୂପା ଇତ୍ୟାଦି ଧାତୁ ଅମ୍ଳରୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ବିସ୍ତାରିତ କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ ।

15.11 ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ ପାଇଁ (Nernst) ସମୀକରଣ

ନର୍ଷ୍ ସମୀକରଣ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟରୁ ଆୟନମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତା ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ବନ୍ଧ ସ୍ଥାପନ କରେ । ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଡ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ସର୍ବଦା ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ରୂପରେ ଲେଖାଯାଏ । ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଗୋଟିଏ ଧାତୁ ପାଇଁ M ର ଉଦାହରଣ ନିଆଯାଉ ।



ଏହି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଡ୍‌ର ବିଭବ ପାଇଁ ନର୍ଷ୍ ସମୀକରଣ ତଳେ ଦିଆଯାଇଛି ।

$$E = E^0 - \frac{2.303RT}{nF} \log \frac{[M]}{[M^{n+}]} \dots\dots\dots(i)$$

ଯେଉଁଠାରେ E = ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ

E^0 = ମାନକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ (ବିଜାରଣ)

R = ଗ୍ୟାସ୍ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ $\text{JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ ରେ

T = କେଲଭିନ୍ ତାପମାତ୍ରା

F = ଫାରାଡ଼େଙ୍କ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ

n = ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଡ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ସନ୍ନିହିତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟା

$[M^{n+}]$ = M^{n+} ଆୟନର ମୋଲାର ସାନ୍ଦ୍ରତା

$[M]$ = ଶୁଦ୍ଧ କଠିନ ଧାତୁର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଯାହାକୁ 1 ନିଆଯାଏ ।

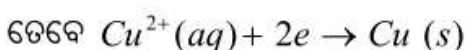
$$\text{ତେଣୁ } E = E^0 - \frac{2.303 RT}{nF} \log \frac{1}{[M^{n+}]} \dots\dots\dots(ii)$$

ଯଦି ଆମେ R, T ଓ F ର ମୂଲ୍ୟ ସମୀକରଣ (ii) ର ଲେଖୁ, ଯଥା -

$R = 8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, $F = 96500 \text{ Coulomb}$, $T = 298 \text{ K}$

$$\text{ତେବେ ଆମେ ପାଉ } E = E^0 - \frac{0.0591}{n} \log \left[\frac{1}{[M^{n+}]} \right] \dots\dots\dots(ii)$$

ଉଦାହରଣ : ତମ୍ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଯଦି ଅର୍ଦ୍ଧ ସେଲ୍ ହୁଏ,



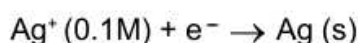
ଏଠାରେ $n = 2$, $E^0_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34 \text{ V}$

$$\therefore E_{Cu^{2+}/Cu} = E^0_{Cu^{2+}/Cu} - \frac{0.0591}{2} \log \left[\frac{1}{[Cu^{2+}]} \right] \dots\dots\dots(iv)$$

ଯେହେତୁ $E^0_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34 \text{ V}$ ଅଟେ ସମୀକରଣ (iv) ହୋଇଯିବ

$$\therefore E_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34 - 0.0295 \log \left[\frac{1}{[Cu^{2+}]} \right]$$

ଉଦାହରଣ 15.4 : 298 K ରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଅର୍ଦ୍ଧସେଲର ବିଜାରଣ ବିଭବ ହିସାବ କର ।



$$E^0 = 0.80 \text{ V}$$

$$E = E^0 - \frac{0.0591}{n} \log \left[\frac{1}{[Ag^+]} \right]$$

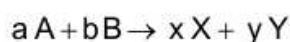
$$= 0.80 - \frac{0.0591}{1} \log \frac{1}{0.1}$$

$$= 0.80 - 0.0591 \log 10$$

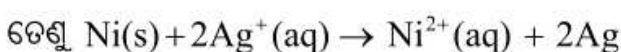
$$= 0.80 - 0.0591 = 0.741 \text{ V}$$

15.11.1 ସେଲ୍ emf ପାଇଁ Nernst ସମୀକରଣ

ଏକ ସାଧାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ



$$E_{\text{cell}} = E^0_{\text{cell}} - \frac{2.303 RT}{nF} \log \frac{[X]^x [Y]^y}{[A]^a [B]^b}$$



ସେଲ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ,

$$E_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cell}} - \frac{2.303 RT}{nF} \log \frac{[\text{Ni}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]^2}$$

ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ : ସମୀକରଣରେ ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା କେବଳ ଲେଖାଯାଏ କାରଣ ଶୁଦ୍ଧ କଠିନ ବା ଦ୍ରାବକର ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ 1 ଧରାଯାଏ ।

‘n’ର ମାନ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ପାଇଁ ସମୀକରଣକୁ ଦୁଇଟି ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ ।

ଏନୋଡ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (ଜାରଣ) $\text{Ni}(s) \rightarrow \text{Ni}^{2+}(aq) + 2e$

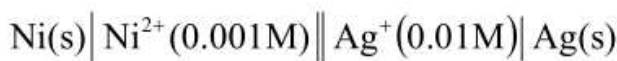
କେଥୋଡ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (ବିଜାରଣ) $2\text{Ag}^+(aq) + 2e \rightarrow 2\text{Ag}(s)$

ଏହାକୁ ଏକ ସେଲ୍ ଆକାରରେ ଦର୍ଶାଯାଇପାରେ ।



‘n’ର ମୂଲ୍ୟ 2, କାରଣ ଏନୋଡ୍ ଓ କେଥୋଡ୍ ମଧ୍ୟରେ 2 ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଦଳ ବଦଳ ହୁଅନ୍ତି ।

ଉଦାହରଣ 15.5 : 298 Kରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସେଲ୍‌ର EMF ହିସାବ କର ।



$$E^{\circ} \text{Ni}^{2+} | \text{Ni} = 0.25 \text{ V}$$

$$E^{\circ} \text{Ag}^+ | \text{Ag} = 0.80 \text{ V}$$

ପ୍ରଦତ୍ତ ମୂଲ୍ୟରୁ ଆମେ ପାଉ ଯେ,

$$\begin{aligned} E_{\text{cell}} &= E^{\circ}_{\text{cathode}} - E^{\circ}_{\text{anode}} \\ &= 0.80 - (-0.25) \text{ V} \\ &= 1.05 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E^{\circ}_{\text{cell}} &= E^{\circ}_{\text{cell}} - \frac{0.0591}{2} \log \frac{[\text{Ni}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]^2} \\ &= 1.05 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{0.001}{(0.1)^2} \\ &= 1.05 - 0.0295 \log \frac{10^{-3}}{10^{-2}} \\ &= 1.05 - 0.0295 \log 10^{-1} \\ &= 1.0795 \text{ V} \end{aligned}$$

15.12 ସେଲ୍ EMF ଓ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତି

ମାନକ ଅବସ୍ଥାରେ ସେଲ୍ ଯେଉଁ ଅଧିକତମ କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରିବ ତାହା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରକାରରେ ଦିଆଯାଇପାରିବ ।

$$W_{\text{max}} = -n F E^{\circ}$$

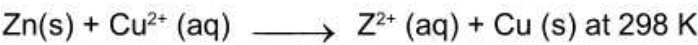
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନ

ରଣାତ୍ମକ ଚିହ୍ନର ତାପମାତ୍ରା ଏହାପାଇଁ ସେଲ୍ ଦ୍ୱାରା କାର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି । ଯେହେତୁ ଅଧିକତମ ଉପଯୋଗୀ କାର୍ଯ୍ୟ ଯାହା ଗୋଟିଏ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିପାରେ ତାହା ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତି ଠାରୁ କମ୍ ।

ତେଣୁ, $W_{\max} = \Delta G^0 = -nFE^0$

ଯଦି ହିସାବ କଲେ ΔG^0 ରଣାତ୍ମକ ହୁଏ, ତେବେ ସେଲ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ଅଟେ, ନଚେତ୍ ନୁହେଁ ।

ଉଦାହରଣ 15.5 : ଡାନିଏଲ୍ ସେଲ୍ରେ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତି ΔG^0 ହିସାବ କର ।



ସେଲ୍ରେ EMF ଏହି ତାପମାତ୍ରାରେ 1.1 V । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ କି ?

ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ : ଡାନିଏଲ୍ ସେଲ୍ପାଇଁ $n = 2$

$$\begin{aligned}\Delta G^0 &= -nFE^0 \\ &= -2 \times 96500 \times 1.1 \\ &= -212,300 \text{ J} \\ &= -212.3 \text{ KJ}\end{aligned}$$

ଯେହେତୁ ΔG^0 ରଣାତ୍ମକ ଅଟେ, ସେଲ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ ହେବ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 15.3

1. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ସେଲ୍ ଓ ଗାଲଭାନିକ୍ ସେଲ୍ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଦର୍ଶାଅ ।
.....
2. ଲବଣ ସେତୁ କ'ଣ ? ଗୋଟିଏ ଲବଣ ସେତୁର ଭୂମିକା କ'ଣ ?
.....
3. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀ କ'ଣ ? ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଦୁଇଟି ପ୍ରୟୋଗର ତାଲିକା ଦିଅ ।
.....
4. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀକୁ ଭିତ୍ତିକରି ନିମ୍ନଲିଖିତ ଧାତୁମାନଙ୍କୁ ଏହି କ୍ରମରେ ବ୍ୟବସ୍ଥିତ କର, ଯେଉଁଥିରେ ସେମାନେ ସେମାନଙ୍କର ଲବଣର ଦ୍ରବଣରୁ ଗୋଟିଏ ଅନ୍ୟକୁ ବିସ୍ଥାପିତ କରିପାରିବ ।
Al, Cu, Fe, Mg, Zn, Ag
.....



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ :

- ◆ ଜାରଣ ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା, ଯେଉଁଥିରେ ପରମାଣୁ ବା ଆୟନରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହ୍ରାସ ହୁଏ ।
- ◆ ବିଜାରଣ ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଥିରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ବା ଆୟନ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଲାଭ କରେ ।
- ◆ ଯେଉଁ ପରମାଣୁ ବା ଆୟନ ଜାରଣ ହୁଅନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କୁ ବିଜାରକ କୁହାଯାଏ ଓ ଯେଉଁ ପରମାଣୁ ବା ଆୟନ ବିଜାରଣ ହୁଅନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କୁ ଜାରକ କୁହାଯାଏ ।

- ◆ ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକରେ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାକୁ ଜାରକାଙ୍କ କୁହାଯାଏ । ଏହା ଏହି ଧାରଣା ଉପରେ ଆଧାରିତ ଯେ, ଗୋଟିଏ ସହ ସଂଯୋଜୀ ବନ୍ଧରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଧିକ ରଖାଯିବା ମୌଳିକ ସହ ସମ୍ବନ୍ଧିତ ହୋଇଥାଏ ।
- ◆ ମୌଳିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ଜାରଣାଙ୍କ ଶୂନ୍ୟ ଅଟେ । ନଚେତ୍ ଏହି ଜାରଣାଙ୍କର ସଂଖ୍ୟାକୁ ଧନାତ୍ମକ ବା ରଣାତ୍ମକ ଚିହ୍ନଦ୍ୱାରା ଲେଖାଯାଏ ।
- ◆ ଯଦି ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥ ଏହାର ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ବା ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତକୁ ପରିଚାଳନ କରିପାରେ ତାହାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ କୁହାଯାଏ ଓ ଯଦି ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପରିଚାଳନ କରିପାରେ ନାହିଁ ତାହାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଅବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟରେ ଆୟନମାନେ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁରୁ ଅନ୍ୟ ବିନ୍ଦୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଋଜୁକୁ ବହନ କରନ୍ତି । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହୀତା ଓମ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ହୋଇଥାଏ ।
- ◆ ପ୍ରତିରୋଧ ଓ ପ୍ରତିରୋଧକତାର ପାରସ୍ପରିକତାକୁ ଯଥାକ୍ରମେ ପରିବାହକତା ଓ ପରିବାହିତା କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ଦ୍ରବଣକୁ ଲଘୁକରଣ କଲେ, ଏହାର ଆପେକ୍ଷିକ ପରିବାହିତା କମିଯାଏ କିନ୍ତୁ ମୋଲାର ପରିବାହିତା ବଢ଼ିଯାଏ ।
- ◆ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଥିରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟକୁ ବିଯୋଜିତ କରିଲେ ଏହାର ଆୟନମାନ ମିଳନ୍ତି ଓ ଏହା ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷଣ ସେଲରେ କରାଯାଏ ।
- ◆ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ସେଲ ବା ଗାଲଭାନିକ୍ ସେଲର ଅର୍ଦ୍ଧ ସେଲ ଦୁଇଟିରେ ଜାରଣ ଓ ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଯୋଗୁ ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରେ । ଏନୋଡ୍ (ରଣାତ୍ମକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍)ରେ ଜାରଣ ହୁଏ ଓ କେଥୋଡ୍ (ଧନାତ୍ମକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍)ରେ ବିଜାରଣ ହୁଏ ।
- ◆ ଗୋଟିଏ ଗାଲଭାନିକ୍ ସେଲକୁ ସଂକେତ ଦ୍ୱାରା ଲେଖାଯାଇପାରିବ, ଯଥା-
Anode | Electrolyte || Electrolyte | Cathode
(ଏନୋଡ୍ | ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ || ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ | କେଥୋଡ୍)
- ◆ ଏକ ଅନାବୃତ୍ତ ପରିପଥରେ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍‌ର ବିଭବାନ୍ତର ସେଲର emf ଅଟେ ।
- ◆ ଯେତେବେଳେ ଏକ ଧାତୁକୁ ତାହାର ଲବଣ ଦ୍ରବଣରେ ବୁଡ଼ାଇ ଦିଆଯାଏ, ଧାତୁ ଓ ଲବଣ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଆଡ଼ମ୍ବରରେ ଯେଉଁ ବିଭବ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ତାହାକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ କୁହାଯାଏ ।
ମାନକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ସହ ସମ୍ବନ୍ଧିତ କରି ଯେକୌଣସି ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ ମପାଯାଏ ।
- ◆ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍-ମାନଙ୍କର ବିଭବର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମର ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀ କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ସେଲ emf ବିଜାରଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ ସହ ସମ୍ବନ୍ଧିତ ।

$$E^0_{\text{cell}} = E^0_{\text{cathode}} - E^0_{\text{anode}}$$

$$\text{◆ Nernst ଙ୍କ ସମୀକରଣ } E = E^0 - \frac{2.303 RT}{nF} \log \frac{[\text{Reduced State}]}{[\text{Oxidised State}]}$$

◆ ଗୋଟିଏ ସେଲ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ମାନକ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତି, ମାନକ ସେଲର emf ସହ ସମ୍ବନ୍ଧିତ, ଯଥା

$$\Delta G^0 = -n F E^0$$



ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ଗାଡ଼ ଭାବରେ ଲେଖା ହୋଇଥିବା ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଜାରଣାଙ୍କ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କର ।

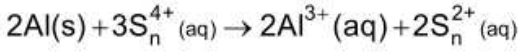


2. ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକୁ ଜାରଣାଙ୍କ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରଣାଳୀ ଦ୍ୱାରା ସମତୁଲ୍ୟ କର ।
 - (a) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}$
 - (b) $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
3. ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକ ଆୟନ-ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରଣାଳୀ ଦ୍ୱାରା ସମତୁଲ୍ୟ କର ।
 - (i) $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - (ii) $\text{ClO}_3^- + \text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{Cl}^-$ (ଅମ୍ଳୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ)
 - (iii) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{O}$ (କ୍ଷାରୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ)
4. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଗୁଡ଼ିକର ସଂଜ୍ଞାଲେଖ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଏକକ ଲେଖ ।
 - (i) ପରିବାହିତା
 - (ii) ମୋଲାର ପରିବାହିତା
5. ଗୋଟିଏ ଦୁର୍ବଳ ଓ ସବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ମୋଲାର ପରିବାହିତାର ଦ୍ରବଣର ସାନ୍ଦ୍ରତା ସହ କିପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ, ତାହାକୁ ରେଖାଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କରି ଦର୍ଶାଅ ।
6. ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ମୋଲାର ପରିବାହିତା କିପରି ଦ୍ରବଣର ଲଘୁକରଣ ଫଳରେ ବଢ଼ିଯାଏ ଓ ଲଘୁକରଣ ଦ୍ୱାରା କମିଯାଏ, ବୁଝାଅ ।
7. 25° ତାପମାତ୍ରାରେ $7.5 \times 10^{-3} \text{M}$ KCl ଦ୍ରବଣ ଧାରଣ କରିଥିବା ଗୋଟିଏ ପରିବାହକତା ସେଲ୍‌ରେ ପ୍ରତିରୋଧତା 1005 Ohm ଅଟେ ।
 ଦ୍ରବଣର (କ) ପରିବାହିତା ଓ (ଖ) ମୋଲାର ପରିବାହିତା ହିସାବ କର । ଦତ୍ତ : ସେଲ୍ ସ୍ଥିରାଙ୍କ ହେଉଛି 1.25 cm^{-1} ।
8. 298K ରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଦ୍ରବଣର ପରିବାହିତା $0.0025 \text{ Ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ ଅଟେ । ମୋଲାର ପରିବାହିତା ହିସାବ କର ।
9. ମାନକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ କ'ଣ ବୁଝାଅ । ଏହା ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା କିପରି ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ କରାଯାଏ ?
10. ଯେଉଁ ସେଲ୍‌ର ସେଲ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ତଳେ ଦିଆଯାଇଛି ସେହି ସେଲ୍‌ର ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର ।
 $\text{Zn}(\text{s}) + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag}(\text{s})$
11. $\text{Mg} | \text{Mg}^{2+} || \text{Zn}^{2+} | \text{Zn}$ ସେଲ୍ ପାଇଁ
 - (i) ସେଲ୍‌ର ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର ।
 - (ii) କେଥୋଡ୍ ଓ ଏନୋଡ୍‌କୁ ଚିହ୍ନଟ କର ।
 - (iii) ସେଲ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଲେଖ ।
 - (iv) ସେଲ୍ ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୀକରଣ ଲେଖ ।
 - (v) ଟେବୁଲ୍ 15.2 ଦିଆଯାଇଥିବା ତଥ୍ୟକୁ ବ୍ୟବହାର କରି E° ହିସାବ କର ।
12. ଲବଣ ସେତୁର କାର୍ଯ୍ୟସବୁ କ'ଣ ?
13. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀ ବ୍ୟବହାର କରି ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମ୍ଭବ କି ନୁହେଁ ସୂଚନା ଦିଅ ।
 $\text{Ni}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \longrightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{Ni}^{2+}(\text{aq})$

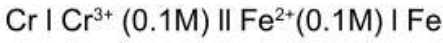
14. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେବକି ନାହିଁ ବୁଝାଅ ।

- (i) ଉତ୍ତପ୍ତ ତମ୍ବା ଉପରେ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ପ୍ରବାହିତ କଲେ
(ii) ଟିଣକୁ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍ ଅମ୍ଳରେ ବୁଡ଼ାଇଲେ

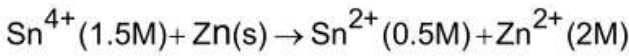
15. ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ΔG^0 ହିସାବ କର ।



16. ସେଲର emf ହିସାବ କର ।



17. ଦିଆଯାଇଥିବା ସେଲ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର emf 298K ରେ ହିସାବ କର ।



18. ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ଦସ୍ତା ଫଳକକୁ କପର୍ ସଲ୍ଫେଟ୍ (CuSO_4) ଦ୍ରବଣରେ ବୁଡ଼ାଇ ଦିଆଯାଏ, ଦ୍ରବଣର ନୀଳ ରଙ୍ଗ ଉଜା ହୋଇଯାଏ । କାରଣ ବୁଝାଅ ।

19. ବିଜାରଣ ବିନା ଜାରଣ କାହିଁକି ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ?



କାରଣ ଦର୍ଶାଅ : 1M ସିଲଭର୍ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଦ୍ରବଣ ଗୋଟିଏ ତମ୍ବାପାତ୍ରର ରଖାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ ଓ 1M କପର୍ ସଲ୍ଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣ ରୂପାପାତ୍ରରେ ରଖାଯାଇପାରିବ କି ନାହିଁ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

15.1

1. ଯୌଗିକ ତାରା ଚିହ୍ନିତ ବା ମୌଳିକର ଜାରଣାଙ୍କ

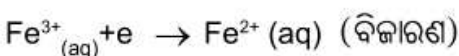
SiH_4	+4
BH_3	-3
BF_3	+3
$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	+2
BrO_4^-	+7
HPO_4^{2-}	+5
H_2SO_4	+6
HNO_3	+5

2. ଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଜାରଣାଙ୍କ ବଢ଼ିଯାଏ
ବିଜାରଣରେ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଜାରଣାଙ୍କ କମିଯାଏ

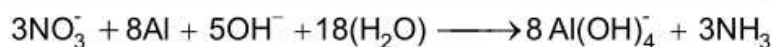
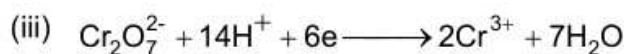
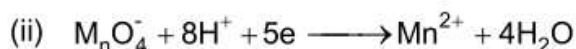
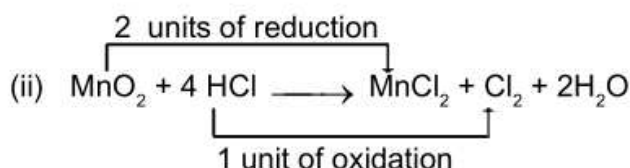
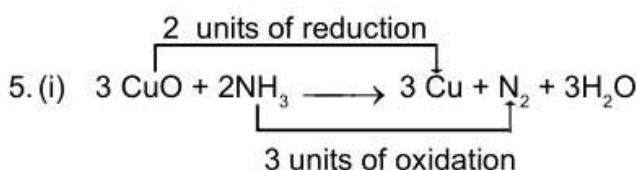
3. HNO_3 - ଜାରକ

H_2S - ବିଜାରକ

4. (i) $\text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{e}^-$ (ଜାରଣ)



- (ii) $\text{Mg(s)} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$ (ଜାରଣ)
 $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{g})$ (ବିଜାରଣ)
- (iii) $\text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HIO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{I}^-$ (ଜାରଣ)
 $\text{HNO}_3 + \text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (ବିଜାରଣ)



15.2

- (1) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରବଣରେ ଆୟନ ଦିଅନ୍ତି ଓ ସେମାନେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ପରିବହନ କରନ୍ତି । ଧନାୟନ ଗୁଡ଼ିକ କେଥୋଡ୍ ଆଡ଼କୁ ଓ ରଣାୟନ ଏନୋଡ୍ ଆଡ଼କୁ ଗତି କରନ୍ତି ।
2. ଏକ ସେଲ, ଯେଉଁଥିରେ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ 1cm ବ୍ୟବଧାନରେ ଥାଆନ୍ତି ଓ ଏହାର ତୀର୍ଯ୍ୟକ୍ ଛେଦ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ 1cm^2 , ସେହି ସେଲରେ ନିଆଯାଇଥିବା ଦ୍ରବଣର ପରିବାହକତାକୁ ଆପେକ୍ଷିକ ପରିବାହିତା କୁହାଯାଏ । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ, ଏକ ମୋଲାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟରୁ ବାହାରୁଥିବା ସମସ୍ତ ଆୟନମାନଙ୍କର ପରିବାହକତାକୁ ମୋଲାର ପରିବାହିତା କୁହାଯାଏ
3. ପରିବାହକତାର ଏକକ $\text{Ohm}^{-1} \text{ or } \text{S}$
ଆପେକ୍ଷିକ ପରିବାହିତାର ଏକକ $\text{Ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1} \text{ or } \text{S cm}^{-1}$
4. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ସ୍ୱଭାବ (ସବଳ ବା ଦୁର୍ବଳ)
ଆୟନମାନଙ୍କର ଯୋଜ୍ୟତା
ଆୟନମାନଙ୍କର ଗତି
ସାନ୍ଦ୍ରତା ଓ ତାପମାତ୍ରା
5. ଚିତ୍ର 15.2 ଦେଖ
6. $\Lambda_m^\infty \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 2\Lambda_m^\infty \text{Al}^{3+} + 3\Lambda_m^\infty \text{SO}_4^{2-}$

15.3

- (1) ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷଣ ସେଲରେ ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରିବା ପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର ହୁଏ, କିନ୍ତୁ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ସେଲରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ପାଇଁ ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।
2. ବିଭାଗ 15.6.2 ଦେଖ
3. ବିଭାଗ 15.8 ଦେଖ
4. $\text{Mg} > \text{Al} > \text{Zn} > \text{Fe} > \text{Cu} > \text{Ag}$

ରାସାୟନିକ ଗତିଜବିଜ୍ଞାନ

ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନର ଜ୍ଞାନ ଆମକୁ ସୂଚାଇ ଦେଇପାରିବ, ସେହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ହୋଇପାରିବ କି ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତିର ହ୍ରାସ, ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଗତି ବିଷୟରେ କୌଣସି ସୂଚନା ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ – ଉଦ୍‌ଜ୍ଞାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ମଧ୍ୟରେ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଫଳରେ ଜଳ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ଓ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଗିବ୍ସ ଶକ୍ତି ବହୁତ ମାତ୍ରାରେ କମିଯାଏ । ଉଦ୍‌ଜ୍ଞାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନକୁ ମିଶାଇ ବହୁତ ଦିନଧରି ରଖିଦେଲେ ମଧ୍ୟ ସେଥିରୁ ଜଳର ପ୍ରସ୍ତୁତିକୁ ତୁମେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିପାରିବ ନାହିଁ । ଅପର ପକ୍ଷରେ, କେତେକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅଛି ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯେତେବେଳେ ସିଲଭର ନାଇଟ୍ରେଟ୍ (AgNO_3) ଦ୍ରବଣରେ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ (HCl) ମିଶାଯାଏ, ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ସିଲଭର କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (AgCl) ଅବକ୍ଷେପିତ ହୁଏ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଗତି ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବ, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ ଧୀର ବା ଖୁବ୍ ତୀବ୍ର ଗତିରେ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ତୁମେ ମଧ୍ୟ ପଢ଼ିବ ଯେ କେଉଁ କାରକ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଗତିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରନ୍ତି ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ◆ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ବିଷୟରେ ବୁଝାଇ ପାରିବ;
- ◆ ହାରାହାରି ହାର ଓ ତତ୍‌କ୍ଷଣିକ ହାର ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଇପାରିବ;
- ◆ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦର ସାନ୍ଦ୍ରତାର ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ହାରାହାରି ଓ ତତ୍‌କ୍ଷଣିକ ହାର ସହ ସମ୍ବନ୍ଧିତ କରିପାରିବ;
- ◆ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା କାରକ ମାନଙ୍କୁ ବୁଝାଇପାରିବ;
- ◆ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ହାର ନିୟମ ଓ ହାର ସ୍ଥିରାଙ୍କର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ;
- ◆ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର କ୍ରମ ଓ ଅଣୁ ସଂଖ୍ୟାତାର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ;
- ◆ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର କ୍ରମ ଓ ଅଣୁ ସଂଖ୍ୟାତା ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଇପାରିବ;
- ◆ ପ୍ରଥମ କ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ନିୟମର ବ୍ୟୁତ୍ପତ୍ତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିପାରିବ ଓ ପ୍ରଥମ କ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଅର୍ଦ୍ଧ ଆୟୁ କାଳର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ;
- ◆ ପ୍ରଥମ କ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଅର୍ଦ୍ଧ ଆୟୁ କାଳ ଓ ହାର ସ୍ଥିରାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ବନ୍ଧ ସ୍ଥାପନ କରିପାରିବ;
- ◆ ସମ୍ବନ୍ଧ ଗୁଡ଼ିକ ଉପଯୋଗ କରି ସଂଖ୍ୟାତ୍ମକ ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ କରିପାରିବ;

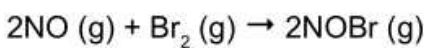
- ◆ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ଉପରେ ତାପମାତ୍ରାର ପ୍ରଭାବ ବୁଝାଇପାରିବ ଏବଂ
- ◆ Arrhenius ସମୀକରଣ ଓ ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତିକୁ ବୁଝାଇପାରିବ ।

16.1 ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହାର

ଯେତେବେଳେ ପ୍ରତିକାରକମାନଙ୍କୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେବାପାଇଁ ମିଶାଯାଏ, ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଉତ୍ପାଦମାନେ ନଥାଆନ୍ତି, ଯେତେବେଳେ ସମୟ ଚଢ଼ିଚାଲେ, ଉତ୍ପାଦମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବଢ଼ିଚାଲେ ଓ ପ୍ରତିକାରକମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତା କମିଚାଲେ । କୌଣସି ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହାରକୁ ସେହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରତିକାରକ (ବା ଉତ୍ପାଦ)ର ସାନ୍ଦ୍ରତା ପ୍ରତି ଏକକ ସମୟରେ ହେଉଥିବା ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ବୁଝାଏ ।

$$\begin{aligned} \text{ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର} &= \frac{\text{ସାନ୍ଦ୍ରତାର ପରିବର୍ତ୍ତନ}}{\text{ଦରକାର ହେଉଥିବା ସମୟ}} \quad (\text{ପ୍ରତିକାରକ ବା ଉତ୍ପାଦର}) \\ &= \frac{\text{mol litre}^{-1}}{\text{Second}} \left(\frac{\text{ମୋଲ୍ ଲିଟର}^{-1}}{\text{ସେକେଣ୍ଡ}} \right) = \text{mol litre}^{-1} \text{ sec}^{-1} \end{aligned}$$

ନିମ୍ନଲିଖିତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟିକୁ ବିଚାର କରାଯାଉ ।



ବିଭିନ୍ନ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନରେ NOBr ର ମୋଲାର୍ ସାନ୍ଦ୍ରତାର ବୃଦ୍ଧିକୁ ମପାଯାଇ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ମପାଯାଇପାରିବ । ଆସ ଦେଖିବା ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରକୁ ଆମେ କିପରି ପରିପ୍ରକାଶ କରିପାରିବା । ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର ମୋଲାର୍ ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ ଏହି ପଦାର୍ଥର ସଂକେତକୁ ବର୍ଗାକାର ବକ୍ସନରେ ରଖି ପରିପ୍ରକାଶ କରିହେବ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, [NOBr], NOBr ର ମୋଲାର୍ ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ ପରିପ୍ରକାଶ କରେ ।

ମନେକର, [NOBr]₁ ,t₁ ସମୟରେ NOBr ର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଓ [NOBr]₂ t₂ ସମୟରେ NOBr ର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅଟେ ।

ମୋଲାର୍ ସାନ୍ଦ୍ରତାର ପରିବର୍ତ୍ତନ = [NOBr]₂ - [NOBr]₁ = Δ[NOBr]

ଏପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ଦରକାର ହେଉଥିବା ସମୟ = (t₂ - t₁) = Δt

$$\text{ତେଣୁ, NOBr ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ହାର} = \frac{\Delta [\text{NOBr}]}{\Delta t}$$

ଏହି ସମୀକରଣରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରକୁ NOBr ଆକାରରେ ପରିପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

ଯଦି NO ବା Br₂ର ମୋଲାର୍ ସାନ୍ଦ୍ରତାର ହ୍ରାସକୁ ଆମେ ମାପିପାରିବା ତେବେ ଆମେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରକୁ NO

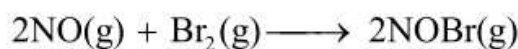
ଆକାରରେ କିମ୍ବା Br₂ ସାହାଯ୍ୟରେ ଲେଖିପାରିବା । ତେଣୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର = $\frac{-\Delta [\text{NO}]}{\Delta t}$

$$\text{କିମ୍ବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହାର} = \frac{-\Delta [\text{Br}_2]}{\Delta t}$$

ତେଣୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରକୁ ପ୍ରତିକାରକ ବା ଉତ୍ପାଦ ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରକାଶ କରିପାରିବା ।

ଉପର ଲିଖିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଆମେ ଦେଖୁଥିବା NO ର ଦୁଇମୋଲ୍ ବ୍ରୋମିନ୍‌ର ଏକମୋଲ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ । ତେଣୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟ Δt ରେ NO ର ସାନ୍ଦ୍ରତା ପରିବର୍ତ୍ତନ ବ୍ରୋମିନ୍‌ର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅପେକ୍ଷା ଦୁଇଗୁଣ । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରତିକାରକ ବା ଉତ୍ପାଦ ଅନୁସାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରକୁ ସମାନ କରିବାକୁ ହାର ବ୍ୟଞ୍ଜକକୁ (rate expression) ସନ୍ତୁଳିତ ସମୀକରଣରେ ଥିବା ରସ ସମୀକରଣ ମିତାୟ ସଂଘଟନ ଗୁଣାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଭାଗ କରାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଏହି ସମୀକରଣରେ



ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ, ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦ ଅନୁସାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରକୁ ନିମ୍ନପ୍ରକାର ପରିପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$\text{ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର} = +\frac{1}{2} \frac{\Delta [\text{NOBr}]}{\Delta t} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta [\text{NO}]}{\Delta t} = -\frac{\Delta [\text{Br}_2]}{\Delta t}$$

16.2 ହାରାହାରି ହାର ଓ ତାତ୍କ୍ଷଣିକ ହାର

ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହାର ପ୍ରତିକାରକର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯେତେବେଳେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଆଗେଇ ଚାଲେ, ପ୍ରତିକାରକର ସାନ୍ଦ୍ରତା ହ୍ରାସ ଘଟେ ତେଣୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହାର କେବେହେଲେ ସ୍ଥିର ହୁଏନାହିଁ ।

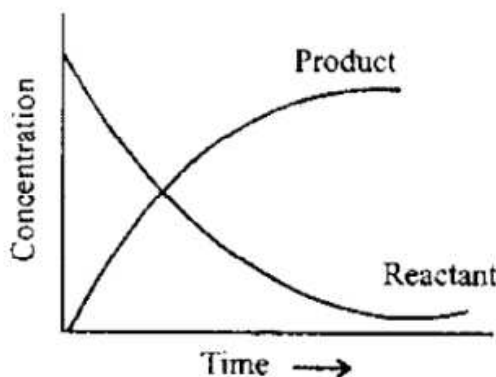
$$\text{ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର} = \frac{\Delta [\text{concentration}]}{\Delta t} ; \text{ଏହା ହାରାହାରି ହାରର ସୂଚନା ଦିଏ ।}$$

$$\text{ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, } \frac{\Delta [\text{NOBr}]}{\Delta t} \text{ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରାହାରି ହାର ଦର୍ଶାଏ ।}$$

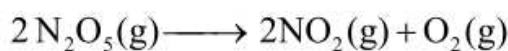
ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ତାତ୍କ୍ଷଣିକ ହାର ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ Δt କୁ ପାଖାପାଖି ଶୂନ୍ୟ ଧରାଯାଏ,

$$\text{ତେଣୁ } \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta [\text{NOBr}]}{\Delta t} = \frac{d [\text{NOBr}]}{dt}$$

ଯେତେବେଳେ କୌଣସି ପ୍ରତିକାରକ ବା ଉତ୍ପାଦକର ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ ସମୟ ସହ ରେଖାଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କରାଯାଏ, ଏହା ନିମ୍ନଲିଖିତ ଚିତ୍ରପରି ହୋଇଥାଏ ।



ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ,



$$\text{ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରାହାରି ହାର} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta [\text{N}_2\text{O}_5]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta [\text{NO}_2]}{\Delta t} = \frac{\Delta [\text{O}_2]}{\Delta t} \quad \text{ଏବଂ}$$

$$\text{ତାତ୍କ୍ଷଣିକ ହାର} = -\frac{1}{2} \frac{d[\text{N}_2\text{O}_5]}{dt} = \frac{1}{2} \frac{d[\text{NO}_2]}{dt} = \frac{d[\text{O}_2]}{dt}$$

16.3 ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରୁଥିବା କାରକମାନେ

ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ନିମ୍ନଲିଖିତ କାରକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ ।

1. ପ୍ରତିକାରକମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତା : ସାଧାରଣତଃ ପ୍ରତିକାରକର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବଢ଼ିଲେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ବଢ଼ିଯାଏ ।
2. ତାପମାତ୍ରା : ଯେତେବେଳେ ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ାଇ ଦିଆଯାଏ, ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ବଢ଼ିଯାଏ ।
3. ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଉପସ୍ଥିତି : ଏକ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଖର୍ଚ୍ଚ ନହୋଇ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରକୁ ବଦଳାଇ ଦିଏ; କିନ୍ତୁ ନିଜର କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ : ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ମଧ୍ୟରେ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଶୀଘ୍ର; କିନ୍ତୁ ପ୍ଲୁଟିନମ୍ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଉପସ୍ଥିତିରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ଦୂରାନ୍ୱିତ ହୋଇଥାଏ ।

ତୁମେ ଏହି ପାଠରେ ନିମ୍ନ ଅନୁଚ୍ଛେଦରେ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ପ୍ରଭାବକୁ ଅଧିକ ଚିକିତ୍ସିତ ଭାବରେ ପଢ଼ିବ ।

ଉଦାହରଣ 16.1 : ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରହାରୀ ହାର ଓ ତାତ୍‌କ୍ଷଣିକ ହାରକୁ ପ୍ରକାଶ କର ।

(i) ଆମୋନିଆ (NH_3)ର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହାର

(ii) ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ (N_2)ର ଲୋପ ହେବାର ହାର ଓ

(iii) ଉଦ୍‌ଜାନର ବିଲୋପ ହେବାର ହାରରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ହାର ରାଶିମାଳା (rate expression) ।

ସମାଧାନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରକୁ ଏହି ପ୍ରକାରରେ ପରିପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$\text{ଆମୋନିଆ ପ୍ରସ୍ତୁତିର ହାରହାରୀ ହାର} = \frac{\Delta [\text{NH}_3]}{\Delta t}$$

$$\text{ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ବିଲୋପର ହାରହାରୀ ହାର} = \frac{-\Delta [\text{N}_2]}{\Delta t}$$

$$\text{ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବିଲୋପର ହାରହାରୀ ହାର} = \frac{-\Delta [\text{H}_2]}{\Delta t}$$

$$\text{ଆମୋନିଆ ପ୍ରସ୍ତୁତିର ତାତ୍‌କ୍ଷଣିକ ହାର} = \frac{d[\text{NH}_3]}{dt}$$

$$\text{ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ବିଲୋପର ତାତ୍‌କ୍ଷଣିକ ହାର} = \frac{-d[\text{N}_2]}{dt}$$

$$\text{ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବିଲୋପର ତାତ୍‌କ୍ଷଣିକ ହାର} = \frac{-d[\text{H}_2]}{dt}$$

ତିନୋଟି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରକୁ ସମାନ କରିବା ପାଇଁ, ସମତୁଲ ସମୀକରଣରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ହାରକୁ ତତ୍‌ସମ୍ବନ୍ଧୀ ପଦାର୍ଥର ଗୁଣାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବିଭାଜନ କର ।

$$\text{ହାରହାରୀ ହାର} = +\frac{1}{2} \frac{\Delta [\text{NH}_3]}{\Delta t} = -\frac{\Delta [\text{N}_2]}{\Delta t} = -\frac{1}{3} \frac{\Delta [\text{H}_2]}{\Delta t}$$

$$\text{ତାତ୍‌କ୍ଷଣିକ ହାର} = \frac{1}{2} \frac{d [\text{NH}_3]}{dt} = -\frac{d[\text{N}_2]}{dt} = -\frac{1}{3} \frac{d [\text{H}_2]}{dt}$$

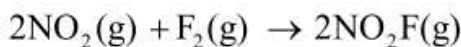


ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 16.1

1. ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ ମଧ୍ୟରେ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରକୁ ପରିପ୍ରକାଶ କରିବା ପାଇଁ ନିମ୍ନଲିଖିତ କେଉଁ ଏକକ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ ?

- (a) $\text{cm}^{-1} \text{s}$
- (b) $\text{cm}^3 \text{min}^{-1}$
- (c) $\text{cm}^2 \text{s}^{-1}$
- (d) $\text{mol dm}^{-3} \text{min}^{-1}$

2. ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ,



ହାରାହାରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହାର ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜକ ଲେଖ ।

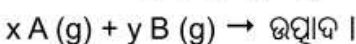
- (a) NO_2F ପ୍ରସ୍ତୁତିର ହାର
- (b) NO_2 ବିଲୋପର ହାର
- (c) F_2 ବିଲୋପର ହାର
- (d) ଉତ୍ପାଦର ପ୍ରସ୍ତୁତି ହାର ଓ ପ୍ରତିକାରକ ବିଲୋପ ହାର

3. ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଉତ୍ପାଦର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ପ୍ରତିକାରକର ବିଲୋପର ତାତ୍କ୍ଷଣିକ ହାର ପରିପ୍ରକାଶ କର ।

4. ଯେତେବେଳେ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଆୟତନ ବଢ଼ିଯାଏ, $\text{CO}(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କାହିଁକି ବହୁତ ଧୀରେ ଧୀରେ ହୁଏ, ବୁଝାଅ ।

16.4 ସାନ୍ଦ୍ରତା ଉପରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହାରର ନିର୍ଭରଶୀଳତା

ଯଦି ଆମେ ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଅଧିକ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅନୁଶୀଳନ କରିବା, ଆମେ ଜାଣିବାକୁ ପାଇବା ଯେ ପ୍ରତିକାରକ ବ୍ୟୟ ହେବା ସହ ଏହାର ହାର ମଧ୍ୟ କମିଯାଏ । ତେଣୁ ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ଏହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ସହ ସମ୍ବନ୍ଧିତ । ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ପ୍ରତିକାରକର ସାନ୍ଦ୍ରତା ସହ ସିଧାସଳଖ ଭାବରେ ସମାନୁପାତୀ । ଉଦାହରଣ ପାଇଁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବିଚାର କରାଯାଉ ।



ସମତୁଲ୍ୟ ସମୀକରଣରେ x ଓ y ଯଥାକ୍ରମେ A ଓ B ର ଗୁଣାଙ୍କ ଅଟେ ।

$$\text{ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର} \propto [\text{A}]^x [\text{B}]^y$$

$$\text{ବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର} = k [\text{A}]^x [\text{B}]^y$$

ଯେଉଁଠାରେ k ସମାନୁପାତୀ ସ୍ଥିରାଙ୍କ ଅଟେ ।

ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣଟିକୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ‘ହାର ନିୟମ’ (rate law) କୁହାଯାଏ ।

ହାରନିୟମର ସଂଜ୍ଞା : ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ଓ ପ୍ରତିକାରକର ସାନ୍ଦ୍ରତା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଗାଣିତିକ ସମ୍ପର୍କକୁ ‘ହାର ନିୟମ’ କୁହାଯାଏ ।

ଏଠାରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା କଥା ଏହି ଯେ x ଓ y ପ୍ରତିକାରକ A ଓ B ର ସମୀକରଣ ମିଶ୍ରିତ ଗୁଣାଙ୍କ ସହ ସମାନ ହେବା ନିତ୍ୟାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ନୁହେଁ । ହାର ନିୟମରେ ସ୍ଥିରାଙ୍କ k କୁ ହାରସ୍ଥିରାଙ୍କ କୁହାଯାଏ । ସାଂଖ୍ୟାତ୍ମକ ଦୃଷ୍ଟିରେ ଏହା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ସହ ସମାନ ଅଟେ ଯଦି ସମସ୍ତ ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ ମାନକୁ ଏକକ ନିଆଯାଏ ।

$$\therefore \text{ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର} = k$$

ଏହାର ଅର୍ଥ ଏହାଯେ k ର ଅଧିକ ମୂଲ୍ୟ, ଦୃତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଓ କମ୍ ମୂଲ୍ୟ, ଧୀର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ସୂଚାଏ କରେ ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏହାର ହାରସ୍ଥିରାଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ଚିହ୍ନିତ ହୋଇଥାଏ, ଯାହାର ମୂଲ୍ୟ ତାପମାତ୍ରା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ କିନ୍ତୁ ପ୍ରତିକାରକର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ ।

16.5 ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର କ୍ରମ

ହାର ବ୍ୟଞ୍ଜକରେ (rate expression) ସାନ୍ଦ୍ରତା ପଦ ଉପରେ ଯେଉଁ ଘାତ ଦିଆଯାଇଥାଏ ତାହା ସେହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର କ୍ରମକୁ ବୁଝାଏ ।

ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ନିୟମରେ, ହାର $= k [A]^x [B]^y$

x ଓ y ର ମାନ ଯଥାକ୍ରମେ ପ୍ରତିକାରକ A ଓ B ଅନୁସାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର କ୍ରମ ଅଟେ । ଘାତମାନଙ୍କର ସମଷ୍ଟି x ଓ y ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କ୍ରମକୁ ଦର୍ଶାଏ ।

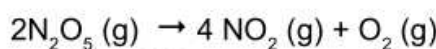
ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ, ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ଵାରା ମିଳୁଥିବା ହାର ନିୟମ ଏହି ପ୍ରକାର ଅଟେ ।

$$\text{ହାର} = k [NO]^2 [O_2]^1$$

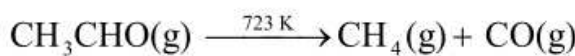
ଏଠାରେ ‘NO’ ଅନୁସାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର କ୍ରମ 2 ଅଟେ ଓ O_2 ଅନୁସାରେ 1 ଅଟେ । ଘାତମାନଙ୍କର ସମଷ୍ଟି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କ୍ରମ ଅଟେ ।

ଉପରୋକ୍ତ ଉଦାହରଣରେ, ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କ୍ରମ $2 + 1 = 3$ ଅଟେ ।

ଏହା ମନେରଖିବା ଉଚିତ୍ ଯେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର କ୍ରମ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ଵାରା ସ୍ଥିର କରାଯାଏ, କିନ୍ତୁ ଏହା ଏକ ସନ୍ତୁଳିତ ସମୀକରଣରେ ଥିବା ଗୁଣାଙ୍କ ମାନଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ।



ଏଠାରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କ୍ରମ 1 ଅଟେ ଓ ଏହାକୁ ପ୍ରଥମ କ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ । ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର କ୍ରମ 0, 1, 2, 3 ହୋଇପାରେ ଯାହାକୁ ଯଥାକ୍ରମେ ଶୂନ୍ୟକ୍ରମ, ପ୍ରଥମ କ୍ରମ, ଦ୍ଵିତୀୟ କ୍ରମ ଓ ତୃତୀୟ କ୍ରମ କୁହାଯାଏ । ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର କ୍ରମ ମଧ୍ୟ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ଵାଂଶ ହୋଇପାରେ, ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ ଇଥାନାଲକୁ ମିଥେନ୍ ଓ କାର୍ବୋନ୍ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ବିଘଟନ ।



ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ଵାରା ଜଣା ପଡ଼ିଲା ଯେ ଏହା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ହାର ନିୟମ ମାନିଥାଏ ।

$$\text{ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର} = k [CH_3CHO]^{\frac{3}{2}}$$

$$\therefore \text{ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କ୍ରମ} = \frac{3}{2}$$

16.5.1 ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ଓ ସ୍ଥିରାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ତତ୍ପାର

ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର	ହାର ସ୍ଥିରାଙ୍କ
1. ଏହା ପ୍ରତିକାରକର ଉପାଦକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନର ଗତିକୁ ବୁଝାଏ । ଏହା ପ୍ରତିକାରକର	1. ଏହା ହାର ନିୟମରେ ସମାନୁପାତି ସ୍ଥିରାଙ୍କ ଅଟେ ଓ ଏହା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ସହ ସମାନ

ସାନ୍ଦ୍ରତା ହ୍ରାସର ହାର ବା ଉତ୍ପାଦର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧିର ହାର ରୂପରେ ମପାଯାଏ ।

ଯେତେବେଳେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରତିକାରକର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଏକ ଅଟେ ।

2. ଏହା ପ୍ରତିକାରକର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

2. ଏହା ପ୍ରତିକାରକର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ ।

16.6 ହାର ସ୍ଥିରାଙ୍କର ଏକକ

ଶୂନ୍ୟ କ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ :

$$\text{ହାର} = k [A]^0$$

$$\text{ବା ହାର} = k ; \text{ଯେହେତୁ } [A]^0 = 1$$

ହାର ସ୍ଥିରାଙ୍କର ଏକକ $\text{mol L}^{-1} \text{s}^{-1}$ ଅଟେ । ଶୂନ୍ୟକ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ k ର ଏକକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ସହ ସମାନ । ପ୍ରଥମ କ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ :

$$\text{ହାର} = k [A]^1$$

$$= \frac{\text{mol L}^{-1}}{\text{s}} = k \text{ mol L}^{-1}$$

$$\therefore k = \text{s}^{-1}$$

ତେଣୁ ପ୍ରଥମ କ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ, ହାର ସ୍ଥିରାଙ୍କର ଏକକ time^{-1} ଅଟେ ।

ଦ୍ୱିତୀୟ କ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ :

$$\text{ହାର} = k [A]^2$$

$$\frac{\text{mol L}^{-1}}{\text{s}} = k (\text{mol L}^{-1})^2$$

$$\therefore k = \text{mol}^{-1} \text{L s}^{-1}$$

ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଯେକୌଣସି ‘ n ’ କ୍ରମର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ହାର ସ୍ଥିରାଙ୍କ k ର ଏକକ ନିମ୍ନମତେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ ।

$$k = (\text{mol L}^{-1})^{1-n} \text{s}^{-1}$$

16.6.1 ଶୂନ୍ୟକ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା :

ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ $n = 0$, ତାହାକୁ ଶୂନ୍ୟକ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ । ଏଠାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ପ୍ରତିକାରକର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେନାହିଁ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକ ବିରଳ । ପ୍ଲୁଟିନମ୍ ବା ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ୍ ଧାତୁ ଉପରେ ଆମୋନିଆର ବିଯୋଜନ ଏହାର ଏକ ଉଦାହରଣ । ଅଧିକ ଚାପରେ ଆମୋନିଆ ଯେଉଁ ହାରରେ ବିଯୋଜିତ ହୁଏ ତାହା ଆମୋନିଆର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ ।

16.6.2 ପ୍ରଥମ କ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା :

ଗୋଟିଏ ପ୍ରଥମ କ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର କିପରି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା, ତାହା ଆମେ ଏବେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ପ୍ରଥମ କ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସମୀକରଣରୁ ଆମେ ଜାଣିପାରିବା କିପରି ସମୟର ଗତି ସହ ସାନ୍ଦ୍ରତାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ । ସଂଭାବିତ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ତଥ୍ୟ ସହ ତୁଳନା କରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର କ୍ରମ ପାଇବା । ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ ।



ପ୍ରଥମ କ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ

$$\text{ହାର} = \frac{-d[A]}{dt} = k_1 [A]$$

ଯେଉଁଠି k_1 ହାର ସ୍ଥିରାଙ୍କ ଅଟେ ।

ଏହି ହାର ବ୍ୟଞ୍ଜକକୁ ପୁନଃ ବ୍ୟବସ୍ଥିତ କରି ଆମେ ପାଉ :

$$\frac{-d[A]}{[A]} = k_1 dt$$

ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ବର ଲଗାରିଦିମ୍ ନେଲେ ଆମେ ପାଉ

$$-I_n[A] = k_1 t + \text{ସ୍ଥିରାଙ୍କ} \dots\dots\dots(i)$$

ଯେଉଁଠି ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସ୍ଥିତିରୁ ଏହି ସ୍ଥିରାଙ୍କ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରିବ । ମନେକର ଯେତେବେଳେ $t = 0$, (i.e ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ), A ର ସାନ୍ଦ୍ରତା $[A]_0$ ଅଟେ ।

ତେଣୁ ସମୀକରଣ (i)କୁ ଲେଖାଯାଇପାରିବ

$$-\ln [A]_0 = k_1 \times 0 + \text{ସ୍ଥିରାଙ୍କ}$$

$$\therefore \text{ସ୍ଥିରାଙ୍କ} = -\ln [A]_0$$

ସ୍ଥିରାଙ୍କର ମୂଲ୍ୟକୁ ସମୀକରଣ (i) ରେ ରଖିଲେ,

$$-\ln[A] = -\ln [A]_0 + k_1 t$$

ବା,

$$-\ln[A] + \ln [A]_0 = k_1 t$$

ବା,

$$\ln \frac{[A]_0}{[A]} = k_1 t$$

ବା,

$$k_1 = \frac{1}{t} \ln \frac{[A]_0}{[A]}$$

$$= \frac{1}{t} \times 2.303 \log \frac{[A]_0}{[A]}$$

ବା,

$$\frac{k_1 t}{2.303} = \log [A_0] - \log [A]$$

ବା,

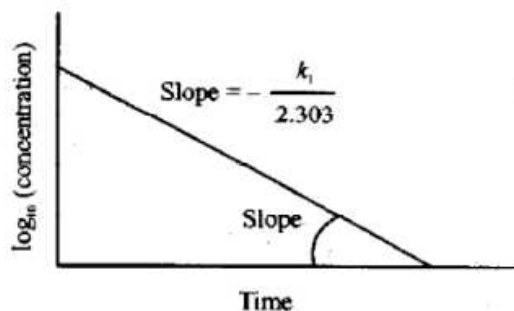
$$\log [A_0] = - \left(\frac{k_1}{2.303} \right) t + \log [A_0] \dots\dots\dots(ii)$$

ଏଠାରେ k_1 ର ଏକକ = time^{-1}

ଏହି ସମୀକରଣ (ii) ର ରୂପ ଏକ ସରଳରେଖା ସମୀକରଣ; $y = mx + c$ ପରି । । ଯେଉଁଠାରେ ‘m’ ଡାଲୁ (slope) ଓ ‘c’ ଅନ୍ତର୍ଖଣ୍ଡ (intercept) ଅଟେ ।

ଯଦି ଆମେ $\log_{10} [A]$ ସହ 't'କୁ ରେଖାଙ୍କିତ କରିବା, ଏହା ଏକ ସରଳରେଖା ଦେବ ଯାହାର ଡାଲୁ $\frac{k_1}{2.303}$ ସହ ସମାନ ।

ହାର ସ୍ଥିରାଙ୍କ k_1 ଡାଲୁର ମୂଲ୍ୟରୁ ହିସାବ କରାଯାଇପାରିବ; ଯାହା ଚିତ୍ର 16.1 ରେ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରାଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର 16.1 (ଗୋଟିଏ ପ୍ରଥମ କ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ $\log [A]$ ସହ ସମୟ (t) ର ରେଖାଚିତ୍ର) ।

16.6.3 ଅର୍ଦ୍ଧ ଆୟୁକାଳ

ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଅର୍ଦ୍ଧ-ଚରଣ ଅବସ୍ଥା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ଯେତିକି ସମୟ ଲାଗେ, ଅର୍ଥାତ୍ ଯେତିକି ସମୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ମାତ୍ରାର ଅଧା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ତାହାକୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଅର୍ଦ୍ଧଆୟୁକାଳ କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ $t_{1/2}$ ବା $t_{0.5}$ ଭାବରେ ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଏ । ଆମେ ଦେଖିବା କିପରି ଗୋଟିଏ ପ୍ରଥମ କ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଅର୍ଦ୍ଧ ଆୟୁକାଳ ହିସାବ କରାଯାଏ ।

$$\text{ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ } \ln [A] = \log [A]_0 - k_1 t$$

$$\text{ଯେତେବେଳେ } [A] = \frac{1}{2} [A]_0 \text{ (ପ୍ରତିକାରକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସାନ୍ଦ୍ରତାର ଅଧା ହୋଇଯାଏ)}$$

$$\text{ସେହି ସମୟରେ } t = t_{1/2} \text{ (ଅର୍ଦ୍ଧ ଆୟୁକାଳ)}$$

$$\text{ତେଣୁ } \ln \left\{ \frac{[A]_0}{2} \right\} = \ln [A]_0 - k_1 t_{1/2}$$

$$\text{ବା, } \ln \left\{ \frac{[A]_0}{2} \right\} - \ln [A]_0 = -k_1 t_{1/2}$$

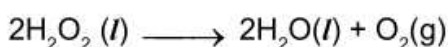
$$\text{ବା, } \ln \left\{ \frac{[A]_0}{[2]} \right\} = -k_1 t_{1/2}$$

$$\text{ବା, } \ln \frac{1}{2} = -k_1 t_{1/2} \quad \text{ବା} \quad t_{1/2} = \frac{1}{k_1} \ln 2$$

$$\text{ବା, } t_{1/2} = \frac{2.303}{k_1} \log 2 = \frac{0.693}{k_1}$$

ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଥିବ ଯେ ଅର୍ଦ୍ଧ ଆୟୁକାଳ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ ।

ଉଦାହରଣ 16.2 : ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡର ବିଯୋଜନ ବେଳେ ଜଳ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ଏହା ଏକ ପ୍ରଥମ ବର୍ଗ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯାହାର ହାର ସ୍ଥିରାଙ୍କ ହେଉଛି 0.0410 min^{-1} ।



ଯଦି ଆରମ୍ଭରୁ ଆମେ $0.20 \text{ M H}_2\text{O}_2$ ଦ୍ରବଣ ନେବା ତେବେ 10 ମିନିଟ୍ ପରେ ଏହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା କେତେ ହେବ ?

ସମାଧାନ : ଆମେ ଜାଣୁଯେ $k = \frac{1}{t} \ln \frac{[A]_0}{[A]}$

ଏହାକୁ $\log_{10}$ ରେ ପରିଣତ କଲେ,

$$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{[A]_0}{[A]}$$

ଯଦି 10 ମିନିଟ୍ ପରେ $[A] = x$, k ଏବଂ t ର ମୂଲ୍ୟ ଆମେ ପାଉ

$$0.0410 \text{ (min}^{-1}) = \frac{2.303}{10 \text{ (min)}} \log \frac{0.20}{x}$$

ବା,

$$\log \frac{0.20}{x} = \frac{10 \text{ (min)} (0.0410 \text{ min}^{-1})}{2.303} = 0.178$$

ଆଣ୍ଟିଲଗାରିଦିମ୍ ନେଲେ,

$$\frac{0.20}{x} = \text{antilog } 0.178 = 0.151$$

ତେଣୁ

$$x = \frac{0.20}{1.51} = 0.132 \text{ mol litre}^{-1}$$

ଉଦାହରଣ 16.3 : ଉଦାହରଣ 16.2 ରେ ଯଦି ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା 0.50 M ହୁଏ ତେବେ କେତେ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ସାନ୍ଦ୍ରତା 0.10 M କୁ ଖସିଆସିବ ?

ସମାଧାନ : ଆମେ ଜାଣିଛେ ଯେ $k = \frac{2.303}{t} \log \frac{[A]_0}{[A]}$

k , $[A]_0$ ଓ $[A]$ ର ମୂଲ୍ୟ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ କରି, ଆମେ ପାଉ

$$0.0410 \text{ min}^{-1} = \frac{2.303}{t} \log \frac{0.50}{0.10}$$

$$t = \log 5 \times \frac{2.303}{0.0410 \text{ min}^{-1}} = \frac{0.699 \times 2.303}{0.041} \text{ min} = 39.26 \text{ min}$$

$$\therefore t = 39 \text{ ମିନିଟ୍.}$$

ଉଦାହରଣ 16.4 : 16.2 ଉଦାହରଣରେ ଏକ ନମୁନାର 50% ବିଯୋଜନ ପାଇଁ କେତେ ସମୟ ଲାଗିବ ?

ସମାଧାନ : ଯେତେବେଳେ ନମୁନାର ଅଧା ବିଯୋଜିତ ହୋଇଯାଏ, ଆମେ ପାଉ

$$t_{1/2} = \frac{0.693}{k}$$

ଯେହେତୁ $k = 0.041 \text{ min}^{-1}$,

$$\therefore t_{1/2} = \frac{0.693}{0.041 \text{ min}^{-1}} = 16.9 \text{ minutes}$$



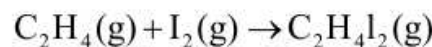
ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 16.2

1. ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର $A \longrightarrow \text{Product}$ ହାର $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol / litre ଅଟେ}$ । ଯେତେବେଳେ 'A'ର ସାନ୍ଦ୍ରତା $= 0.020 \text{ M}$, ତେବେ ହାର ସ୍ଥିରାଙ୍କ 'k' କେତେ, ଯଦି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି

(i) ଶୂନ୍ୟ କ୍ରମ

(ii) ପ୍ରଥମ କ୍ରମ

2. ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା



ପାଇଁ ହାର ସମୀକରଣ ଦିଆଯାଇଛି

$$\text{ହାର} = k [\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})] [\text{I}_2(\text{g})]^{\frac{3}{2}}$$

(a) ପ୍ରତି ପ୍ରତିକାରକ ଅନୁସାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର କ୍ରମ କେତେ ?

(b) ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ମୋଟାମୋଟି କ୍ରମ କେତେ ?

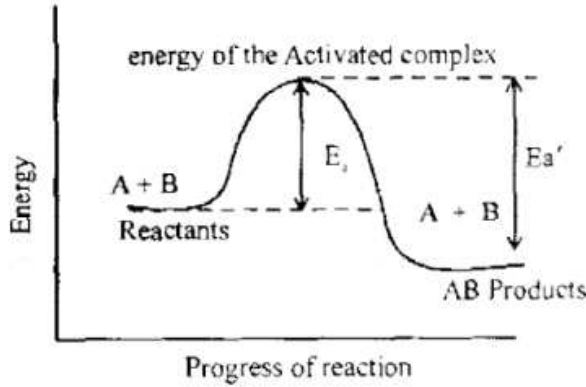
(c) ଯଦି ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ mol dm^{-3} ରେ ମପାଯାଏ, ତେବେ k ର ଏକକ କ'ଣ ?

3. 700 K ରେ $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ ବିଯୋଜନର ପ୍ରଥମ କ୍ରମ ହାର ସ୍ଥିରାଙ୍କ $2.5 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ ଅଟେ । ଯଦି ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା $0.01 \text{ ମୋଲ୍ ପ୍ରତି ଲିଟର ହୁଏ}$, ତେବେ $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ ର ସାନ୍ଦ୍ରତା ମୂଳ ମୂଲ୍ୟର ଅଧା ହେବା ପାଇଁ କେତେ ସମୟ ଲାଗିବ ?

16.7 ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହାର ଉପରେ ତାପମାତ୍ରାର ପ୍ରଭାବ

ଆମେ ଆଗରୁ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିଛେ ଯେ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିଯୋଗୁଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରରେ ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ । ପ୍ରତି 10 ଡିଗ୍ରୀ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିରେ, କେତେକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ପ୍ରାୟ ଦୁଇଗୁଣ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ବ୍ୟବହାରକୁ ଆମେ କିପରି ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବା ? ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେବାପାଇଁ, ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ଧକ୍କା ଲାଗନ୍ତି । କେବଳ ଦୃତଗାମୀ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ, ଅର୍ଥାତ୍ ଯେଉଁ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଅଧିକ ଶକ୍ତିଥାଏ ସେମାନେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରିବା ପାଇଁ ସକ୍ଷମ ହୁଅନ୍ତି ।

ଧକ୍କା ଲାଗିବା ସମୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ଅଣୁମାନଙ୍କର କିଛି ନ୍ୟୁନତମ ଶକ୍ତି ରହିବା ଉଚିତ୍ । ଏହାକୁ ପ୍ରଭାବ ସୀମା ଶକ୍ତି (threshold energy) କୁହାଯାଏ । ତେଣୁ ଯେଉଁ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି ପ୍ରଭାବ ସୀମା ଶକ୍ତିଠାରୁ ଅଧିକ, ସେମାନେ କେବଳ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରିବା ପାଇଁ ସକ୍ଷମ ହୁଅନ୍ତି । ଯଦି ଆମେ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଯୁକ୍ତ ଅଣୁମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ାଇ ଦେବା, ତେବେ କ'ଣ ହେବ ? ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରିବେ । ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ବଢ଼ିଯିବ । ତେଣୁ ଯଦି ଆମେ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି କରୁ ତେବେ ଆମେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ବୃଦ୍ଧିକରୁ । ଆସ ଦେଖିବା, ଆମେ ଏହାକୁ ପରିମାଣାତ୍ମକ ଭାବରେ ପରିପ୍ରକାଶ କରିପାରିବା କି ନାହିଁ ।



ଚିତ୍ର 16.2 : ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଶକ୍ତି ଚିତ୍ର

ଚିତ୍ର 16.2 ରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟିବା ସମୟରେ ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ କିପରି ଘଟେ, ତାହା ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ଆନୁଭୂତିକ ଅକ୍ଷ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ପ୍ରଗତିକୁ ଚିହ୍ନିତ କରେ ଓ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବା ପାଇଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କେତେ ମାତ୍ରାରେ ପ୍ରଗତି କରୁଛି ତାହା ମଧ୍ୟ ଦର୍ଶାଏ । ଏହି ରେଖାଚିତ୍ର ଦର୍ଶାଉଛି ଯେ ପ୍ରତିକାରକ ଅଣୁ A ଓ B ପାଖରେ ପ୍ରଚୁର ଶକ୍ତି ରହିବା ଉଚିତ୍ । ଏହି ଶକ୍ତିକୁ ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତି (activation energy) କୁହାଯାଏ । ସକ୍ରିୟତ ସଂକୁଳ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରତିକାରକ ପାଇଁ ଯେତେକ ଶକ୍ତି ଦରକାର, ତାହା ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତି ସହ ସମାନ । ସାଧାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ସବୁ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି ପ୍ରଭାବ ସୀମା ଶକ୍ତି ସହ ସମାନ ନଥାଏ । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କର ଶକ୍ତିକୁ ପ୍ରଭାବ ସୀମାଶକ୍ତି ସହ ସମାନ କରିବା ପାଇଁ କିଛି ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇବାର ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼େ । ସକ୍ରିୟତ ସଂକୁଳର ବିଭବ ଶକ୍ତି ଅଧିକତମ ଅଟେ । ଉତ୍ପାଦ AB ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ସମୟରେ, ଅଗ୍ରଗାମୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତି ' E_a ' ଦ୍ଵାରା ସୂଚୀତ ହୋଇଛି ଓ ପାଶ୍ଚାତ୍ଗାମୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସକ୍ରିୟଣଶକ୍ତି ' E_a' ' ଦ୍ଵାରା ସୂଚୀତ ହୋଇଛି ।

ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର $= k$ [ସାନ୍ଦ୍ରତା] ଅଟେ । ଯଦି ସାନ୍ଦ୍ରତାର ମୂଲ୍ୟକୁ ଆମେ ଏକ ଧରିବା, ତେବେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ହାରସ୍ଥିରାଙ୍କ (k) ସହ ସମାନ ହେବ । ହାରସ୍ଥିରାଙ୍କ k , ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତି ' E_a 'ର ପରିମାଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ଓ ପରମ ତାପମାନ (T) ଉପରେ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଭର କରେ । ଯେତେବେଳେ ' E_a 'ର ମୂଲ୍ୟ ଖୁବ୍ ଅଧିକ ବା ତାପମାନ ଖୁବ୍ କମ୍ ସେତେବେଳେ ' k 'ର ମୂଲ୍ୟ କମ୍ ଅଟେ ।

ଆମେ ଏହି ସମ୍ବନ୍ଧକୁ ଗୋଟିଏ ଗାଣିତିକ ସମୀକରଣ ଦ୍ଵାରା ପରିପ୍ରକାଶ କରିପାରିବା ଯାହାକୁ Arrhenius ସମୀକରଣ କୁହାଯାଏ, ଯାହା ଏସ୍.ଆରେନିୟସ୍ଙ୍କ ନାମାନୁଯାୟୀ ନାମିତ ହୋଇଛି । ଏହି ସମୀକରଣଟି $k = Ae^{-E_a/RT}$, ଯେଉଁଠାରେ ' A ' ସମାନୁପାତି ସ୍ଥିରାଙ୍କ ଅଟେ ଓ ଏହା ମଧ୍ୟ ଆକୃତିକାରକ ନାମରେ ଜଣାଅଛି, ' R ' ଗ୍ୟାସ ସ୍ଥିରାଙ୍କ ଅଟେ । k , E_a ଓ T ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଏହି ସମ୍ବନ୍ଧକୁ କିପରି ଉପଯୋଗ କରିପାରିବା ? ଯଦି ହାର ସ୍ଥିରାଙ୍କକୁ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ତାପମାନରେ ମାପିପାରିବା, ତେବେ ଆମେ ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତିର ହିସାବ କରିପାରିବା ।

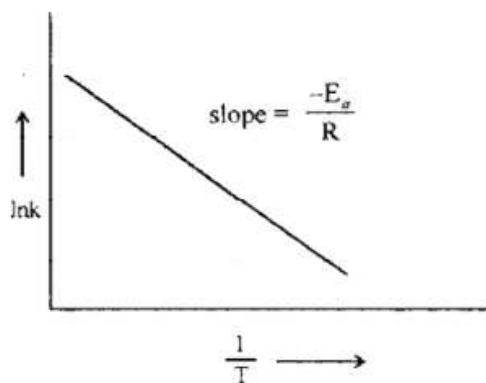
ସମୀକରଣ (1) ର ପ୍ରାକୃତିକ ଲଗାରିଦିମ୍ ନେଲେ, ଆମେ ପାଉ

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT} \dots \dots \dots (2)$$

ଆମେ ଏହି ସମୀକରଣ (2) କୁ ସରଳରେଖା ସମୀକରଣ $Y = mx + c$ ସହ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଭାବରେ ତୁଳନା କଲେ

$$\ln k = - \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T} \right) + \ln A$$

$\ln k$ କୁ $\frac{1}{T}$ ସହ ରେଖାଙ୍କିତ କଲେ ଏକ ସରଳରେଖା ମିଳେ ଯାହାର ଡାଲୁ $-\frac{E_a}{R}$ ସହ ସମାନ ଓ ଅନ୍ତ ଖଣ୍ଡ $\ln A$ ସହ ସମାନ । (ଚିତ୍ର 16.3)



(ଚିତ୍ର 16.3 : E_a ର ଗ୍ରାଫିକ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ)

ଆମେ ମଧ୍ୟ ସିଧା ସଳଖ ଗଣନା କରି, ଦୁଇ ତାପମାତ୍ରାରେ ‘k’ର ମୂଲ୍ୟରୁ ‘ E_a ’ ମଧ୍ୟ ପାଇପାରିବା ।
 T_1 ତାପମାତ୍ରାରେ ସମୀକରଣ (1) ହେବ

$$k_1 = Ae^{-E_a/RT_1}$$

ଓ T_2 ତାପମାତ୍ରାରେ ସମୀକରଣ (1) ହେବ

$$k_2 = Ae^{-E_a/RT_2}$$

k_1 କୁ k_2 ଦ୍ଵାରା ବିଭାଜନ କଲେ ଆମେ ପାଉ, $\frac{k_1}{k_2} = \frac{Ae^{-E_a/RT_1}}{Ae^{-E_a/RT_2}}$

ପ୍ରାକୃତିକ ଲଗାରିଦିମ୍ ନେଲେ, $\ln \frac{k_1}{k_2} = \frac{-E_a}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$

ଏହାକୁ ଆଧାର 10 ର ଲଗାରିଦିମ୍ରେ ପରିଣତ କଲେ, $\log \frac{k_1}{k_2} = \frac{-E_a}{2.303R} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \right)$

ଦୁଇପାର୍ଶ୍ଵକୁ -1 ଦ୍ଵାରା ଗୁଣନ କଲେ, $-\log \frac{k_1}{k_2} = \frac{E_a}{2.303R} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \right)$

$$\text{ବା, } \log \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{2.303R} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \right)$$

ଯଦି E_a ଓ k ଅନ୍ୟ ତାପମାତ୍ରାରେ ଜଣାଯାଏ, ତେବେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ହାରସ୍ଥିରାଙ୍କର ହିସାବ ପାଇଁ ଏହି ସମୀକରଣକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ।

ଉଦାହରଣ 16.5 : ଯଦି ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ତାପମାତ୍ରା 300 K ରୁ 310K କୁ ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରସ୍ଥିରାଙ୍କ ଦ୍ଵିଗୁଣିତ ହୋଇଯାଏ, ତେବେ E_a ର ମୂଲ୍ୟ କେତେ ?

ସମାଧାନ : ଦିଆଯାଇଛି $\frac{k_2}{k_1} = 2, R = 8.31 \text{ JK}^{-1}, T_2 = 310\text{K}, T_1 = 300\text{K}$

ଆମେ ଜାଣିଛେ ଯେ $\log \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{2.303R} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \right)$

ଦିଆଯାଇଥିବା ମୂଲ୍ୟକୁ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ କଲେ ଆମେ ପାଉ,

$$\log 2 = \frac{E_a}{2.303 \times 8.31 \text{ JK}^{-1}} \left(\frac{310 - 300}{310\text{K} \times 300\text{K}} \right)$$

ସମାଧାନ କଲାପରେ ଆମେ ପାଉ $E_a = 53.5 \text{ kJ}$



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 16.3

- ବହୁତ ଗୁଡ଼ିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର କେତେ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିରେ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ ହୋଇଯାଏ ?
.....
- 288 K ରେ ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରସ୍ଥିରାଙ୍କ $1.3 \times 10^{-5} \text{ litre/mole}$ ଅଟେ; କିନ୍ତୁ 323K ରେ ଏହାର ହାରସ୍ଥିରାଙ୍କ $8.0 \times 10^{-3} \text{ litre/mol}$ ଅଟେ । ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତି E_a କେତେ ହେବ ?
.....
- ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ତିନିଗୁଣ ହୋଇଯାଏ ଯେତେବେଳେ, ତାପମାନ 293K ରୁ 323K ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଯାଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତି ହିସାବ କର ।
.....
- ଏକ ତାପଉତ୍ପାଦୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ $\text{H}_2(\text{g})$ ଓ $\text{O}_2(\text{g})$ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ତିଆରି କରନ୍ତି । ଯେତେବେଳେ ସେମାନେ ଏକତ୍ର ମିଶି ଦୀର୍ଘ ସମୟ ପାଇଁ ରୁହନ୍ତି, ସେମାନେ କାହିଁକି ସଂଯୋଜିତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ ?
.....



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖୁଲ :

- ◆ ଏକ ପ୍ରତିକାରକ ବା ଉତ୍ପାଦର ସାନ୍ଦ୍ରତାର ପରିବର୍ତ୍ତନର ହାରକୁ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ଅନୁସାରେ ପରିପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।
- ◆ ଯେଉଁ କାରକମାନେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରନ୍ତି : ପ୍ରତିକାରକ ମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତା, ତାପମାତ୍ରା ଓ ଉତ୍ପ୍ରେରକ
- ◆ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସାନ୍ଦ୍ରତାର ଗାଣିତିକ ସମ୍ବନ୍ଧକୁ ହାର ନିୟମ ଆକାରରେ ପରିଭାଷିତ କରାଯାଇଛି ।

- ◆ ହାର ନିୟମରେ, ସ୍ଥିରାଙ୍କ k କୁ ହାର ସ୍ଥିରାଙ୍କ କୁହାଯାଏ । ଯଦି ସମସ୍ତ ସାହୁତାକୁ ଏକ ଧରାଯାଏ, ତେବେ ହାରସ୍ଥିରାଙ୍କ ଗାଣିତିକ ଭାବରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ସହ ସମାନ ।
- ◆ ହାର ବ୍ୟଞ୍ଜକରେ ସାହୁତା ପଦମାନଙ୍କର ଘାତମାନଙ୍କର ସମଷ୍ଟିକୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର କ୍ରମ କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ପ୍ରଥମ କ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ସ୍ଥିରାଙ୍କ $(k_1) = \frac{1}{t} \ln \frac{[A]_0}{[A]}$
- ◆ ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଅର୍ଦ୍ଧ-ଚରଣ ଅବସ୍ଥା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ଯେତିକି ସମୟ ଲାଗେ ଅର୍ଥାତ୍ ଯେତିକି ସମୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ମାତ୍ରା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକରେ ତାହାକୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଅର୍ଦ୍ଧ ଆୟୁକାଳ କୁହାଯାଏ ।
- ◆ ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତି, E_a ଓ ପରମତାପମାନ (T) ଉପରେ ହାରସ୍ଥିରାଙ୍କର ନିର୍ଭରଶୀଳତାକୁ ଆରେନିୟସ ସମୀକରଣ $k = Ae^{-E_a/RT}$ ଆକାରରେ ଦିଆଯାଇଛି ।
- ◆ ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକର ବିଯୋଜନ ପାଇଁ ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତି, ପ୍ରତିକାରକ ମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି ଓ ସକ୍ରିୟତ ସଂକ୍ଷୁଳ ଶକ୍ତିର ପ୍ରଭେଦ ଅଟେ ।



ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଶକ୍ତି ଓ ଏହାର ପ୍ରଗତିର ଏକ ରେଖାଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର । ଉଭୟ ଅଗ୍ରଗାମୀ ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତି (E_a) ଓ ପାଶ୍ଚାତ୍ଗାମୀ ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତି (E_a') କୁ ଚିହ୍ନିତ କର ।
2. $2N_2O_5(g) \longrightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ; ଏହା ମିଳେଯେ N_2O_5 ର ବିଯୋଜନ ହାର $0.02 \text{ mol/litre sec.}$ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ହିସାବ କର ଯାହା Δt ସେକେଣ୍ଡରେ ହେଉଥାଏ ଓ ଏହା $\frac{\Delta[NO_2]}{\Delta t}$ ଅଟେ ।
3. 673 K ରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଥମ କ୍ରମ ବିଯୋଜନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ହାର ଧ୍ରୁବାଙ୍କ 0.23 s^{-1} ଅଟେ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଅର୍ଦ୍ଧ ଆୟୁକାଳ ହିସାବ କର ।
4. 298 K ରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରଥମ କ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ସ୍ଥିରାଙ୍କ $1.00 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ ଅଟେ । 323 K ରେ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରସ୍ଥିରାଙ୍କ $1.4 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ ଅଟେ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତି ହିସାବ କର ।
5. ଜଣାଯାଇଛି ଯେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର $3.0 \times 10^{-4} \text{ mol/litre second}$, ଯଦି ଏହି ହାରକୁ mole/litre minute ଏକକରେ ପରିପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ, ଏହା କେତେ ହେବ ?
6. ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା ତିନୋଟି କାରକର ଚିଠା ଦିଅ ।
7. ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରଥମ କ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରତିକାରକର ସାହୁତା 2.00 mol/litre ରୁ 1.50 mol/litre କୁ ହ୍ରାସଯାଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ସ୍ଥିରାଙ୍କ ହିସାବ କର ।
8. 298 K ରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରଥମ କ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାରସ୍ଥିରାଙ୍କ $1.0 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ ଅଟେ । ଯଦି ସକ୍ରିୟଣ ଶକ୍ତି 10.0 k Cal ହୁଏ ତେବେ 323 K ରେ ହାରସ୍ଥିରାଙ୍କ ହିସାବ କର ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

16.1

- (d)
- $$(i) \frac{\Delta[\text{NO}_2\text{F}]}{\Delta t} \quad (ii) \frac{-\Delta[\text{NO}_2]}{\Delta t}$$

$$(iii) \frac{-\Delta[\text{F}_2]}{\Delta t} \quad (iv) \frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{NO}_2\text{F}]}{\Delta t} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{NO}_2]}{\Delta t} = -\frac{[\Delta\text{F}_2]}{\Delta t}$$
- $$\frac{1}{2} \frac{d[\text{NO}_2\text{F}]}{dt} = -\frac{1}{2} \frac{d[\text{NO}_2]}{dt} = -\frac{d[\text{F}_2]}{dt}$$
- ଆୟତନ ବଢ଼ିଲେ ଚାପ କମ୍ ହୋଇଯାଏ ତେଣୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର କମିଯାଏ ।

16.2

- $(a) 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol litre}^{-1} \text{ s}^{-1}$
 $(b) 5.0 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$
- $(a) \text{C}_2\text{H}_4$ ଅନୁସାରେ ପ୍ରଥମ କ୍ରମ ଓ I_2 ଅନୁସାରେ 1.5 କ୍ରମ
 (b) ମୋଟାମୋଟି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର କ୍ରମ 2.5 ଅଟେ ।

$$(c) K = \frac{\text{Sec}^{-1}}{(\text{mol dm}^{-3})^{\frac{3}{2}}}$$

$$3. (a) 2.5 \times 10^{-3} (\text{min}^{-1}) = \frac{2.303}{10 \text{ min}} \log_{10} \frac{0.01 \text{ mol L}^{-1}}{x}$$

(b) ଯେତେବେଳେ ନମୁନା ଅର୍ଦ୍ଧ ବିଯୋଜିତ ହୋଇଯାଏ,

$$t_{1/2} = \frac{0.693}{2.5 \times 10^{-3}} \text{ min} = 0.277 \times 10^3 \text{ min}$$

$$= 0.27 \times 10^2 \text{ min}$$

16.3

- 10
- $34.0 \text{ K cal mol}^{-1}$
- 28.82 kJ
- ଅଣୁମାନଙ୍କର ଶକ୍ତି ପ୍ରଭୃତି ନୁହେଁ ଯାହାକି ପ୍ରଭାବ ସୀମା ଶକ୍ତି ସହ ସମାନ ହେବ ।

ଅଧିଶୋଷଣ ଓ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ

ଅନେକ ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରେ । ଏହି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭୂମିକା ପାଇଁ ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ କାରଣ ଅଛି । ପ୍ରଥମତଃ ପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଏହାର ପରିବେଶ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟିକରେ । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ପୃଷ୍ଠଭାଗର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ କଠିନର ଭିତର ଅଣୁମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି । ପୃଷ୍ଠଭାଗର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପାଖକୁ ଆସୁଥିବା ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କ ସହ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରନ୍ତି ଓ ଏହା ଅନେକ ବିଶେଷ ଗୁଣଧର୍ମ ପାଇଁ ଦାୟୀ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ଏହିପରି ଦୁଇଟି ଗୁଣଧର୍ମ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବା - ଅଧିଶୋଷଣ ଓ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ◆ ଅଧିଶୋଷଣର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ;
- ◆ ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ ଓ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ମଧ୍ୟରେ ତତ୍ପାର୍ତ୍ତ୍ୱ ଦର୍ଶାଇପାରିବ;
- ◆ ଅଧିଶୋଷଣକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା ନାନାପ୍ରକାର କାରକର ଚିଠାପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ ଓ ବୁଝାଇପାରିବ;
- ◆ ଫ୍ରେଣ୍ଡଲିକ୍ (Freundlich) ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀ ରେଖାକୁ ଗାଣିତିକ ଭାବରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ ଓ ଏହାକୁ ବୁଝାଇପାରିବ;
- ◆ ଲେଙ୍ଗମୁୟର (Langmuir) ସମତାପୀରେଖାକୁ ବୁଝାଇପାରିବ;
- ◆ ଉତ୍ପ୍ରେରଣର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ;
- ◆ ସମାଂଶୀ ଓ ବିଷମାଂଶୀ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ ମଧ୍ୟରେ ତତ୍ପାର୍ତ୍ତ୍ୱ ଦର୍ଶାଇ ପାରିବ ଏବଂ
- ◆ ଉତ୍ପ୍ରେରଣରେ ସକ୍ରିୟ ଶକ୍ତିର ଭୂମିକା ବୁଝାଇ ପାରିବ ।

17.1 ଅଧିଶୋଷଣ

କଠିନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଏହା ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସୁଥିବା ଗ୍ୟାସ ଅଣୁମାନଙ୍କୁ ଓ ଦ୍ରବୀଭୂତ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କୁ ଆକର୍ଷଣ କରି ଧରିରଖେ । ଏହି ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ରୁହନ୍ତି ଓ କଠିନର ଅଧିକ ଭିତରକୁ ଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ [ଚିତ୍ର 17.2 (a)] ।

ଯେଉଁ ପଦ୍ଧତିରେ କଠିନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଗ୍ୟାସ୍ ଅଣୁ ଓ ଦ୍ରବିଭୂତ ପଦାର୍ଥକୁ ଆକର୍ଷିତ କରି ଧରିରଖେ ଓ ଯାହା ଫଳରେ ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ସେମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧିପାଏ ତାକୁ ଅଧିଶୋଷଣ କୁହାଯାଏ ।

ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଅଧିଶୋଷିତ ହୁଏ ତାହାକୁ ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ଓ ଯେଉଁ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଅଧିଶୋଷଣ କରେ ତାହାକୁ ଅଧିଶୋଷକ କୁହାଯାଏ ।

କଠିନର ମଧ୍ୟଭାଗରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ଅନ୍ୟ ଅଣୁମାନଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ସବୁଦିଗରୁ ଘେରି ହୋଇ ରହିଥାଏ (ଚିତ୍ର 17.1) । ଅପରପକ୍ଷରେ ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଅଣୁ କଠିନ ପ୍ରାବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅଣୁମାନଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ଘେରିହୋଇ ରହିଥାଏ କିନ୍ତୁ ବାହାର ଅଣୁମାନଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ନୁହେଁ । ତେଣୁ ଏହି ପୃଷ୍ଠଭାଗର ଅଣୁମାନଙ୍କର କିଛି ଅସତ୍ତ୍ଵଳିତ ବଳ ବା ଅବଶେଷ ବଳ ଥାଏ ।

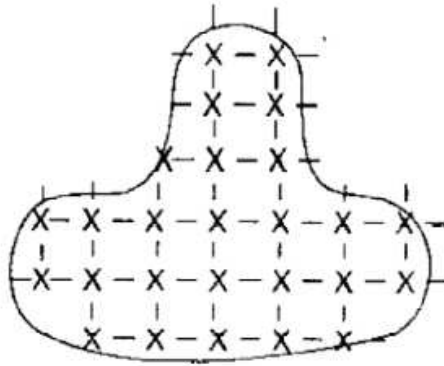


Fig. 17.1 : Molecules in the interior and at the surface of a solid

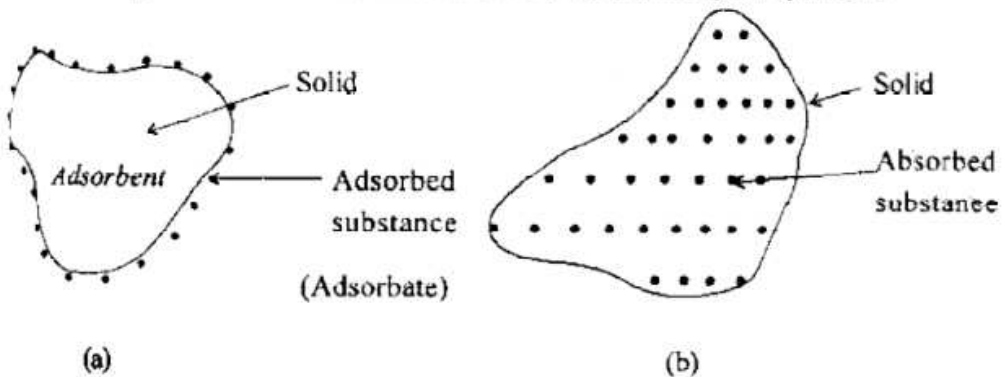


Fig. 17.2 : (a) Adsorption (b) Absorption

17.1.1 ଅଧିଶୋଷଣ ଓ ଅବଶୋଷଣ

ଅଧିଶୋଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅବଶୋଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଠାରୁ ପୃଥକ । ଶେଷ ପଦ୍ଧତି ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ଯେ ଏକ ପଦାର୍ଥ ସମାନ ଭାବରେ ଗୋଟିଏ କଠିନ ଭିତରେ ବିସ୍ତାରଣ ହୋଇଥାଏ । (ଚିତ୍ର 17.2 (b)) । ଆମେ ଯଦି କାଲ୍‌ସିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ମୁଣ୍ଡାକୁ ବାହାରେ ରଖିଦେବା, ଏହା ବାୟୁରୁ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ (ଆର୍ଦ୍ରତା) ଅବଶୋଷଣ କରିବ ଓ କିଛି ସମୟ ପରେ ଏଥିରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଯିବ । ଅପର ପକ୍ଷରେ, ଯଦି ଆମେ ସିଲିକା ଜେଲ୍ ଏକ ନମୁନା ବାହାରେ ରଖିବା, ଏହାର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଅଧିଶୋଷଣ କରିବ, ଯାହା ଚିତ୍ର 17.2 (a) ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

17.1.2 ଅଧିଶୋଷଣ ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଉଥିବା କାରକମାନେ

ପ୍ରାୟତଃ ସବୁ କଠିନ ଉପରେ ଅଧିଶୋଷଣ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ କଠିନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସ୍ ଅଧିଶୋଷଣ ପରିମାଣ ନିମ୍ନଲିଖିତ କାରକମାନଙ୍କ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

(i) ଅଧିଶୋଷକର ପ୍ରକୃତି ଓ ପୃଷ୍ଠକ୍ଷେତ୍ରଫଳ

(ii) ଅଧିଶୋଷିତ ଗ୍ୟାସର ପ୍ରକୃତି

(iii) ତାପମାତ୍ରା

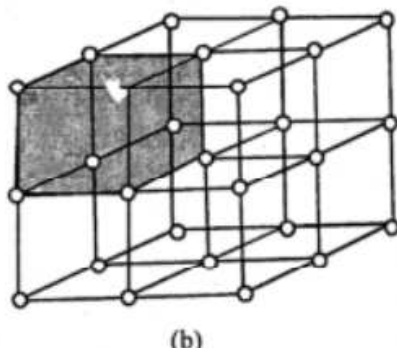
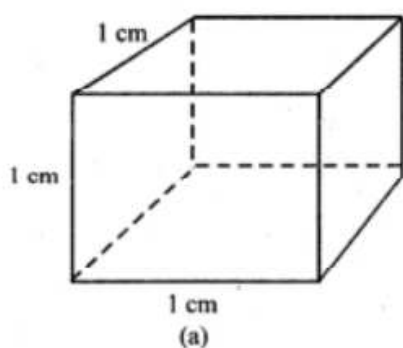
(iv) ଗ୍ୟାସର ଚାପ

ଆସ, ଏହି କାରକମାନଙ୍କୁ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

(i) ଅଧିଶୋଷକର ପ୍ରକୃତି ଓ ପୃଷ୍ଠକ୍ଷେତ୍ରଫଳ :

ଏକ ସମାନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ମଧ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ କଠିନ ଏକ ସମାନ ଗ୍ୟାସକୁ ଭିନ୍ନ ମାତ୍ରାରେ ଅଧିଶୋଷଣ କରନ୍ତି । ଚାରକୋଲ୍ ଓ ସିଲିକାଜେଲ୍ ପରି ପଦାର୍ଥ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଅଧିଶୋଷକ ଅଟନ୍ତି । ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକର ସ୍ୱଭାବ ସରନ୍ଧ୍ର ଅଟେ ଓ ଯାହାର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ବନ୍ଧୁର ଅଟେ, ସେଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ତମ ଅଧିଶୋଷକ ଅଟନ୍ତି ।

ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ ମଧ୍ୟ କଠିନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯଦି ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଅଧିକ ତେବେ ଅଧିଶୋଷଣ ପାଇଁ ଅଧିକ ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଏ ଓ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଅଧିଶୋଷଣ ହୁଏ । ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ପଦାର୍ଥର ଆକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଗୋଟିଏ ଘନ ଯାହାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଏକ ସେ.ମି ସହ ସମାନ ତାହାର 6 ଟି ଫଳକ ଥାଏ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ଗୋଟିଏ ବର୍ଗକ୍ଷେତ୍ର ଯାହାର ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ 1cm^2 ଅଟେ । ତେଣୁ ଏହି ଘନର ସମୁଦାୟ ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ 6cm^2 ଅଟେ (ଚିତ୍ର 17.3 (a)) । ଯଦି ଏହାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାର୍ଶ୍ୱର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଦୁଇଟି ସମାନ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ, $1/2$ ସେ.ମି ଲମ୍ବ ଓ ଚିତ୍ର (b)ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ପରି ଘନକୁ ସୂଚୀତ ରେଖାଦ୍ୱାରା କଟାଯାଏ, ତେବେ ଘନଟି 8 ଟି ଛୋଟ ଘନରେ ବିଭକ୍ତି ହେବ ଯେଉଁଥିରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାର୍ଶ୍ୱର ଦୈର୍ଘ୍ୟ 0.5cm [ଚିତ୍ର 17.3 (ଖ)] । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଛୋଟ ଘନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ହେବ $(6 \times 0.5 \times 0.5) = 1.5\text{cm}^2$ ଓ ସମଗ୍ର 8 ଟି ଛୋଟ ଘନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ହେବ 12cm^2 , ଯାହାକି ମୂଳ ଘନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳର ଦୁଇଗୁଣ । ଏହାକୁ ପୁଣି ଆହୁରି ଛୋଟ ଛୋଟ ଘନରେ ବିଭକ୍ତ କରିହେବ, ଯେଉଁଥିରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଘନର ଏକ ବାହୁର ଦୈର୍ଘ୍ୟ $1 \times 10^{-6}\text{cm}$, ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ $6 \times 10^6\text{cm}^2$ or 600m^2 କୁ ବୃଦ୍ଧିପାଇବ । ଏହି ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳର ବୃଦ୍ଧିଯୋଗୁ ଅଧିଶୋଷଣ ବୃଦ୍ଧିପାଇବ ।



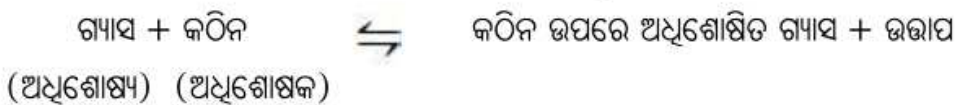
ଆମେ ଏବେ ବୁଝାଇ ପାରିବା, ସରନ୍ଧ୍ର ପ୍ରକୃତିର ଓ ଅମସ୍ତଣ ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବିଶିଷ୍ଟ କଠିନ ଗୁଡ଼ିକ କାହିଁକି ଉତ୍ତମ ଅଧିଶୋଷକ ଅଟନ୍ତି । ଏହା ଏଇଥିପାଇଁ ହୁଏ କାରଣ ଏହିସବୁ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପୃଷ୍ଠଭାଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବୃଦ୍ଧି କରନ୍ତି ।

(ii) ଅଧିଶୋଷିତ ଗ୍ୟାସର ପ୍ରକୃତି :

ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ ମଧ୍ୟ ଗ୍ୟାସର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯେଉଁ ଗ୍ୟାସଗୁଡ଼ିକ ଅତି ସହଜରେ ତରଳୀକୃତ ହୋଇପାରନ୍ତି ବା ଜଳରେ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ସେମାନେ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ସହଜରେ ଅଧିଶୋଷିତ ହୁଅନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ - ସମାନ ପରିସ୍ଥିତିରେ, ଚାରକୋଲ୍ ଦ୍ୱାରା ଅଧିଶୋଷିତ SO_2 ବା NH_3 ର ପରିମାଣ H_2 ବା O_2 ଗ୍ୟାସ ଠାରୁ ଅଧିକ । ଏହାର କାରଣ, ଅଧିକ ସହଜରେ ତରଳୀକୃତ ହୋଇପାରୁଥିବା ଗ୍ୟାସରେ ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳ ପ୍ରବଳ ଅଟେ, ତେଣୁ ସେମାନେ ଖୁବ୍ ଯୋଗ୍ୟରେ ଅଧିଶୋଷିତ ହୋଇପାରନ୍ତି ।

(iii) ତାପମାତ୍ରା : ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ସହ ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ କମିଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ - ଏକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ତାପରେ, ଏକ ଗ୍ରାମ କାଠ କୋଇଲା ପ୍ରାୟ 10cm^3 ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ 272K ରେ, 20cm^3 248K ରେ ଓ 45cm^3 195K ରେ ଅଧିଶୋଷିତ କରେ ।

ଅଧିଶୋଷଣ ଏକ ତାପ ଉତ୍ସାଦୀ ପ୍ରକ୍ରିୟା । ଏକ ମୋଲ୍ ପଦାର୍ଥ ଅଧିଶୋଷିତ ହେଲେ ଯେଉଁ ଏନ୍ଥାଲପିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ତାହାକୁ ଅଧିଶୋଷଣ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ । ଅଧିଶୋଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘନନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସହ ସମାନ । ଏହାର ବିପରୀତ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିଶୋଷଣ (desorption) କୁହାଯାଏ ଓ ଏହା ତାପଶୋଷୀ ପ୍ରକୃତିର ଓ ଏହା ବାଷ୍ପୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସହ ସମାନ । ଯେତେବେଳେ ବନ୍ଦ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ କଠିନ ଅଧିଶୋଷକ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ରଖାଯାଏ, ତେବେ ସମୟର ଗତି ସହିତ ଏକ ଗତିଶୀଳ ସମ୍ୟାବସ୍ଥା ସ୍ଥାପିତ ହୁଏ ।



ଯେହେତୁ ଅଗ୍ରମୁଖୀ ପ୍ରକ୍ରିୟା (ଅଧିଶୋଷଣ) ତାପ ଉତ୍ସାଦୀ ପ୍ରକୃତିର, ଲି-ଚାଟେଲିଅର୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଅନୁଯାୟୀ, ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା କମ୍ ତାପମାନରେ ଅନୁକୂଳ ହୁଏ । ତେଣୁ ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ ତାପମାତ୍ରା ହ୍ରାସ ସହ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ଓ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ସହ ଏହାର ପରିମାଣ ହ୍ରାସ ହୁଏ ।

(iv) ଗ୍ୟାସର ତାପ :

ଏକ ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରାରେ ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ ଗ୍ୟାସର ତାପର ବୃଦ୍ଧି ସହ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଏହି ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ବନ୍ଧ ବିଶଦ ଭାବରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ।

17.1.3 ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ

ଅଧିଶୋଷଣକୁ ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରିବ

- ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ

(i) ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ :

ଏହା ସାଧାରଣ ପ୍ରକାରର ଅଧିଶୋଷଣ । ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣର ମୌଳିକ ଲକ୍ଷଣ ଏହାଯେ, ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଦୁର୍ବଳ ଭାନଡ଼ର ଓଲଟିବା ବଳଦ୍ୱାରା ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଉପରେ ଲାଗିକରି ରୁହନ୍ତି । ଏହି ବଳ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ । ସେମାନଙ୍କର ସର୍ବବ୍ୟାପକ ସ୍ୱଭାବ ଯୋଗୁ ଏହି ବଳ ଯେକୌଣସି ଅଧିଶୋଷକ ଓ ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ମୁଗ୍ଧ ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାଏ । ତେଣୁ ଯେକୌଣସି କଠିନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଉପରେ ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ ହୋଇଥାଏ । କେବଳ, ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ, ଅଧିଶୋଷକ ଓ ଅଧିଶୋଷ୍ୟର ସ୍ୱଭାବ ଅନୁସାରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୁଏ, ଯାହାକୁ ପୂର୍ବରୁ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

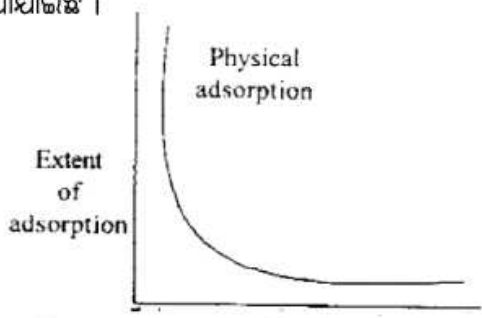
ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣକୁ କମ୍ ଅଧିଶୋଷଣ ଏନ୍ଥାଲପି ଦ୍ୱାରା ଅଭିଲକ୍ଷିତ କରାଯାଏ, ଯାହା $10-40\text{ kJ mol}^{-1}$ ଅଟେ । କଠିନ ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣର ଅନ୍ୟ ଏକ ଲକ୍ଷଣ ହେଲା ଏହା ବିପରୀତ ମୁଖୀ ଓ ପୂର୍ବ ବର୍ଷନା ଅନୁଯାୟୀ ଅଧିଶୋଷଣ ଓ ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସ୍ଥାପିତ ହୁଏ । ତାପବୃଦ୍ଧି ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣକୁ ବୃଦ୍ଧିକରେ ଓ ତାପ ହ୍ରାସ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଗ୍ୟାସର ବିଶୋଷଣ ହୁଏ । ଯେତେବେଳେ ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ାଇ ଦିଆଯାଏ, ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ କମିଯାଏ ଓ ଯେତେବେଳେ ତାପମାତ୍ରା କମାଇ ଦିଆଯାଏ, ଅଧିଶୋଷଣ ବଢ଼ିଯାଏ । ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣରେ ଅଧିଶୋଷ୍ୟର ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ସ୍ତର, ଗୋଟିଏ ସ୍ତର ଉପରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ସ୍ତର ଅଧିଶୋଷିତ ହୋଇଥାଏ ।

(ii) ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ :

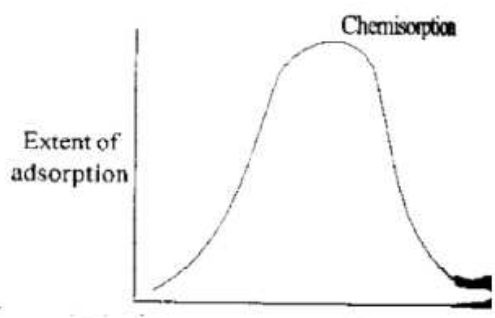
ଆମେ ପୂର୍ବରୁ ଦେଖିଛେ ଯେ କଠିନର ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ କେତେକ ଅସଂତୃପ୍ତ ସଂଯୋଜକତା ଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ଅଧିଶୋଷକ ଓ ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଗ ଘଟେ, ଅଧିଶୋଷଣ ବହୁତ ପ୍ରଖର ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ଅଧିଶୋଷଣ ଏକ ପ୍ରକାର ବଳଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ ଯାହା ଅଧିଶୋଷଣ ଓ ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ପରି ଓ ଏହାକୁ ରାସାୟନିକ ଶୋଷଣ ବା ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ କୁହାଯାଏ ।

ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣର ଏନ୍ଥାଲପି, ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି (ବନ୍ଧ ଏନ୍ଥାଲପି) ପରି ଅତ୍ୟଧିକ ଓ ଏହାର ପରିସର 40-400 kJ mol⁻¹ ଅଟେ । ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ଅତ୍ୟନ୍ତ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଓ ଏହା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଧିଶୋଷକ ଓ ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ଯୁଗ୍ମ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ଭବପର ଅଟେ । ଅଧିକାଂଶ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପରି ଏହା ମଧ୍ୟ ଅପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ । ଅଧିଶୋଷିତ ଗ୍ୟାସକୁ ବାହାର କରିବାପାଇଁ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା କଲେ ଗ୍ୟାସ ବାହାରିଯାଏ ଓ କିଛି ପରିମାଣର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଯୌଗିକ ମିଳେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ - ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ୍ ଉପରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ୟାସର ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ହୁଏ । ଏହା ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ୍ର ପୃଷ୍ଠଭାଗରୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ ଆକାରରେ ବାହାରିଯାଏ । ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣର ବିପରୀତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯଥା ରାସାୟନିକ ବିଶୋଷଣ, ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ିଲେ ପ୍ରଥମେ ବଢ଼ିଯାଏ ଓ ତାପରେ କମ୍ ହୋଇଯାଏ (ଚିତ୍ର 17.4 (b) । ତେଣୁ ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଉଛିଯେ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣର ଏକ ସକ୍ରିୟତା ଶକ୍ତି ଅଛି । ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ସମୟରେ ଅଧିଶୋଷ୍ୟର କେବଳ ଗୋଟିଏ ସ୍ତର ଅଧିଶୋଷିତ ହୁଏ ।

ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ ଓ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରଭେଦକୁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସାରଣୀ (17.1)ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର 17.4 (a) ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ ଉପରେ ତାପମାତ୍ରାର ପ୍ରଭାବ



ଚିତ୍ର 17.4 (b) ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ଉପରେ ତାପମାତ୍ରାର ପ୍ରଭାବ

ଟେବୁଲ୍ 17.1 : ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ ଓ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ

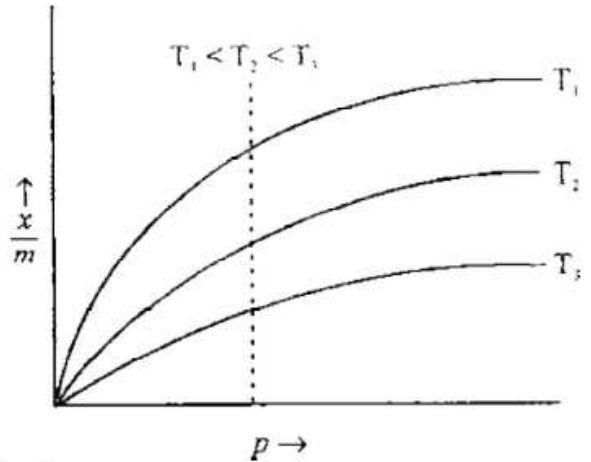
ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ	ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ
1. ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ଓ ଅଧିଶୋଷକ ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ବଳ କାର୍ଯ୍ୟକରେ ତାହା ଦୁର୍ବଳ ଭାନ୍ଡ଼ରଞ୍ଜାଳସ୍ୱ ବଳ ।	1. ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ଓ ଅଧିଶୋଷକ ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ବଳ କାର୍ଯ୍ୟକରେ ତାହା ଦୃଢ଼ ଓ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ସହ ସମାନ ଅଟେ ।
2. ଅଧିଶୋଷଣ ଏନ୍ଥାଲପି କମ୍ ଓ ଏହାର ପରିସୀମା 10-40 kJ mol ⁻¹	2. ଅଧିଶୋଷଣ ଏନ୍ଥାଲପି ଅଧିକ ଓ ଏହାର ପରିସୀମା 40-400 kJ mol ⁻¹
3. ସକ୍ରିୟତା ଶକ୍ତି ସାମିଲ ନାହିଁ ।	3. ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସକ୍ରିୟତା ଶକ୍ତି ସାମିଲ ଅଟେ ।
4. କମ୍ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଉଚ୍ଚ ତାପରେ ଅଧିଶୋଷଣ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ହୁଏ ।	4. ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଭାବରେ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଉଚ୍ଚ ତାପରେ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ହୋଇଥାଏ ।
5. ଏହା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ୱଭାବର ନୁହେଁ । ସବୁ ଗ୍ୟାସରୁଦ୍ଧିକ ସବୁ କଠିନ ଉପରେ ଅଧିଶୋଷିତ ହୁଅନ୍ତି କିନ୍ତୁ ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏନାହିଁ ।	5. ଏହା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ୱଭାବର ଓ ଏହା ସେହି ଅଧିଶୋଷକ ଓ ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ହୋଇଥାଏ ଯେଉଁଥିରେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତିର ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ ।
6. ଏହା ବିପରୀତ ମୁଖୀ । ତାପମାନ ବଢ଼ାଇଲେ ବା ତାପ କମାଇଲେ ଗ୍ୟାସ୍ ବିଶୋଷଣ ହୋଇଯାଏ ।	6. ଏହା ସ୍ୱଭାବରେ ଏକ ମୁଖୀ । ଯେଉଁ କିଛି ମାତ୍ରାରେ ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ତାହାକୁ ବିଶୋଷଣ ପୃଥକ୍ କରିଦିଏ ।
7. ବହୁତ ପରସ୍ତ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।	7. ଗୋଟିଏ ପରସ୍ତ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।

17.1.4 ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀ ରେଖା

ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣକୁ $\frac{x}{m}$ ପଦଦ୍ୱାରା ମପାଯାଏ, ଯେଉଁଠାରେ 'x' ହେଉଛି ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଅଧିଶୋଷକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏବଂ 'm' ଅଧିଶୋଷିତ ହେଉଥିବା ଗ୍ୟାସର ବସ୍ତୁତ୍ୱ । ଏକ ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରାରେ $\frac{x}{m}$ ର ତାପ (P) ସହ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଗ୍ରାଫ୍ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ଏହି ଗ୍ରାଫ୍କୁ ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀ ରେଖା କୁହାଯାଏ । ଆସ ଦେଖିବା ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ ଗ୍ୟାସ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଓ ଦ୍ରବଣରୁ ଦ୍ରାବ କ୍ଷେତ୍ରରେ କିପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ।

(i) ଗ୍ୟାସର ଅଧିଶୋଷଣ :

କଠିନ ଉପରେ ଗ୍ୟାସ ଅଧିଶୋଷିତ ହେଲେ, ତାହାର ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀ ରେଖାଚିତ୍ର 17.5 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । କଠିନ ଉପରେ ଗ୍ୟାସର ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ ତାପ ବୃଦ୍ଧି ସହ ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ତିନୋଟି ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରାରେ ଏହା ଚିତ୍ରରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପରେ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲେ ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ ଯେ ବୃଦ୍ଧିପାଏ, ତାହା ମଧ୍ୟ ବକ୍ରରେଖା ଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶାଯାଇଛି (ବିନ୍ଦୁ ରେଖାଦେଖ) ।



ଚିତ୍ର 17.5 : ଗ୍ୟାସର ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀ ରେଖା

ଫ୍ରିଉଣ୍ଡଲିଚ୍ ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀରେଖା (Freundlich Adsorption Isotherm) :

ଫ୍ରିଉଣ୍ଡଲିଚ୍ ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ ($\frac{x}{m}$) ଓ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ତାପ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ମୂଳାନୁପାତୀ ଗାଣିତିକ ସମ୍ବନ୍ଧ ଦେଇଛନ୍ତି,

$$\text{ଯାହାକି } \frac{x}{m} = k p^{\frac{1}{n}}, \text{ ଯେଉଁଠାରେ } n > 1$$

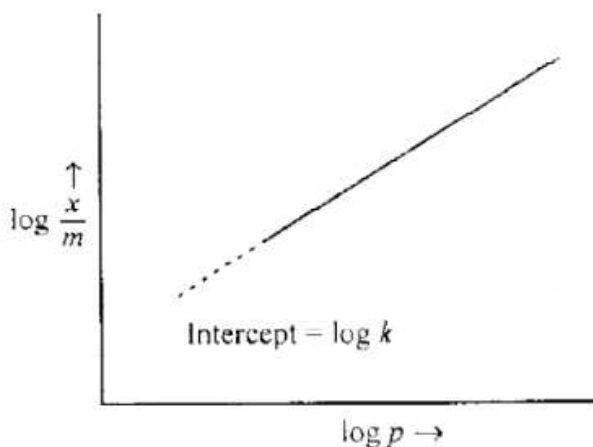
ଏହି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପ୍ରଦତ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ k ଏକ ସ୍ଥିରାଙ୍କ ଓ ଏହା ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ଓ ଅଧିଶୋଷକର ସ୍ୱଭାବ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । k ର ମୂଲ୍ୟ ତାପର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ । ନିମ୍ନ ତାପରେ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ 1 ଓ ତାପ ବୃଦ୍ଧି ସହ ଏହା ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଏହି ସମ୍ବନ୍ଧଟି ସ୍ଥିର ତାପମାନରେ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ । ତେଣୁ ଏହାକୁ ଫ୍ରିଉଣ୍ଡଲିଚ୍ ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀ ରେଖା କୁହାଯାଏ । ଉପରୋକ୍ତ ସମୀକରଣର ଲଗାରିଦିମ୍ ନେଲେ, ଆମେ ପାଉ

$$\log \frac{x}{m} = \log k + \frac{1}{n} \log p$$

ଏହା ଏକ ସରଳରେଖାର ସମୀକରଣ । $\log \frac{x}{m}$ କୁ $\log p$ ବିପକ୍ଷରେ ନକ୍ସାଙ୍କନ କଲେ ଏକ ସରଳରେଖା

ମିଳେ ଯାହାର ଡାଲୁ $\frac{1}{n}$ ଓ ଏହା ଚିତ୍ର 17.6 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ବାସ୍ତବକ୍ଷେତ୍ରରେ, ଏକ ସରଳରେଖା ମିଳେ ଯଦି ଅତି

ନିମ୍ନ ଓ ଅତି ଉଚ୍ଚ ତାପରେ ମିଳୁଥିବା ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ଉପେକ୍ଷା କରାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର 17.6 : $\log \frac{x}{m}$ କୁ $\log p$ ବିପକ୍ଷରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ

17.1.5 Langmuir ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀ ରେଖା

ଫ୍ରିଡ୍‌ଲ୍ୟାଣ୍ଡ୍ ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀରେଖାର ଏକ ବିଫଳତା ଏହା ଯେ ଏହା ଅଧିକ ଚାପରେ ଅସଫଳ ଅଟେ । ଲେଙ୍ଗମୁୟର୍ ଏକ ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀରେଖାକୁ ଗ୍ୟାସର ଗତିଜ ଚାପ ଉପରେ ଆଧାରିତ କଳ୍ପନାତ୍ମକ ବିଚାରଧାରା ଦ୍ୱାରା ବାହାର କରିଛନ୍ତି । ଏହା ଲେଙ୍ଗମୁୟର୍ ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀ ରେଖା ଦ୍ୱାରା ନାମିତ । ଏହି ସମତାପୀ ରେଖା ଏହି ପରିକଳ୍ପନା ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେଶିତ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଧିଶୋଷଣ ସ୍ଥାନ ଅନୁରୂପ ଓ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର ସେହି ସ୍ଥାନରେ ବାନ୍ଧିହେବା କ୍ଷମତା ପାଖାପାଖି ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକୁ ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ଦଖଲ କରିଛନ୍ତି କି ନାହିଁ ତାହା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେନାହିଁ । ଏହି ବ୍ୟୁତ୍ପତ୍ତିରେ ଲେଙ୍ଗମୁୟର୍ ବିଚାର କଲେ ଯେ, ଅଧିଶୋଷଣ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଦୁଇଟି ବିପରୀତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସହ ସଂପୃକ୍ତ :

(a) ଗ୍ୟାସ ଅଣୁମାନଙ୍କର କଠିନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଉପରେ ଅଧିଶୋଷଣ

(b) କଠିନର ପୃଷ୍ଠଭାଗରୁ ଗ୍ୟାସ ଅଣୁମାନଙ୍କର ବିଶୋଷଣ

ଲେଙ୍ଗମୁୟର୍ ଅବଶେଷରେ ବିଶ୍ୱାସ କଲେ ଯେ ଉପରୋକ୍ତ ଦୁଇଟି ବିପରୀତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଗତିଶୀଳ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ସ୍ଥାପିତ ହୁଏ । ସେ ମଧ୍ୟ ପରିକଳ୍ପନା କଲେ ଯେ ଅଧିଶୋଷିତ ଗ୍ୟାସର ସ୍ତର ଏକ ଅଣୁ ମୋଟେଇର । ଯେହେତୁ ଏହି ପ୍ରକାର ଅଧିଶୋଷଣ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ପରି ହୋଇଥାଏ, ତେଣୁ ଲେଙ୍ଗମୁୟର୍ ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀରେଖା, ବିଶେଷ ଭାବରେ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ପାଇଁ ଉତ୍ତମ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ ।

ଲେଙ୍ଗମୁୟର୍ ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀରେଖା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

$$\frac{x}{m} = \frac{ap}{1+bp} \dots\dots\dots (17.1)$$

ଯେଉଁଠାରେ a ଓ b ଦୁଇଟି ଲେଙ୍ଗମୁୟର୍ ପରିମେୟ ଲକ୍ଷଣ । ଅତି ଅଧିକ ଚାପରେ ଉପରୋକ୍ତ ସମତାପୀ ରେଖା ଚରମ ରୂପ ଧାରଣ କରେ ।

$$\frac{x}{m} = \frac{a}{b} \text{ (ମାତ୍ରାତ୍ମକ ଚାପରେ)} \dots\dots\dots (17.2)$$

ଅତି ନିମ୍ନ ଚାପରେ ସମୀକରଣ (17.1) ନିମ୍ନ ପ୍ରକାର ହୋଇଯାଏ,

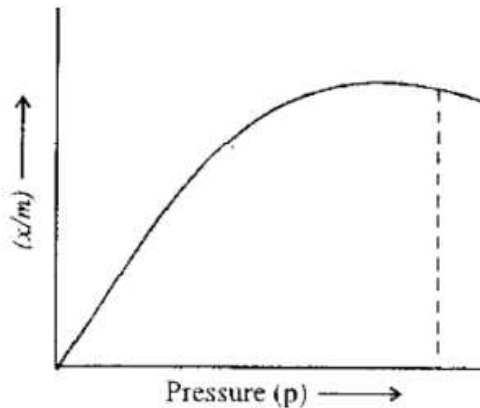
$$\frac{x}{m} = ap \text{ (ଅତି ନିମ୍ନ ଚାପରେ)} \dots\dots\dots (17.3)$$

ପରିମେୟ ଲକ୍ଷଣ a ଓ b କୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ପାଇଁ ସମୀକରଣ 17.1 କୁ ବିପରୀତ ରୂପରେ ଲେଖାଯାଇପାରେ ।

$$\frac{m}{x} = \frac{1+bp}{ap} = \frac{b}{a} + \frac{1}{ap} \dots\dots\dots (17.4)$$

m/x ର $1/p$ ବିପକ୍ଷରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କଲେ ଏକ ସରଳରେଖା ମିଳେ ଯାହାର ଡାଲୁ ଓ ଅନ୍ତଃଖଣ୍ଡ ଯଥାକ୍ରମେ $1/a$ ଏବଂ $\frac{b}{a}$ ଅଟେ । ତେଣୁ ଉଭୟ ପରିମେୟ ଲକ୍ଷଣ ସ୍ଥିର କରାଯାଇପାରିବ ।

ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ସ୍ତର ତିଆରି ହୁଏ, ସେ ସମୟରେ ଲେଙ୍ଗମୁୟର ସମତାପୀରେଖା (ସମୀକରଣ (17.1) ଆକାରରେ) ତଥ୍ୟ ନିରୂପଣ ପାଇଁ ଫିଡ଼ିଉଲିକ୍ ସମତାପୀରେଖା ଠାରୁ ଅଧିକ ଫଳପ୍ରସ୍ତୁତ । $\frac{x}{m}$ ର p ବିପକ୍ଷରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଚିତ୍ର 17.7 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ନିମ୍ନ ତାପରେ ସମୀକରଣ 17.3 ଅନୁଯାୟୀ, $\frac{x}{m}$ ରୈଖିକ ଭାବରେ ତାପ (p) ବଢ଼ିବା ସହିତ ବଢ଼ିଚାଲେ । ଉଚ୍ଚ ତାପରେ, ସମୀକରଣ 17.2 ଅନୁଯାୟୀ $\frac{x}{m}$ ସ୍ଥିର ହୋଇଯାଏ ଅର୍ଥାତ୍ ପୃଷ୍ଠଭାଗ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଆଚ୍ଛାଦିତ ହୋଇଯାଏ ଓ ତାପର ପରିବର୍ତ୍ତନର କିଛି ପ୍ରଭାବ ପଡ଼େ ନାହିଁ, ତେଣୁ ପୁନଃ ଅଧିଶୋଷଣ ହୁଏନାହିଁ, ଯାହା ଚିତ୍ର 17.7 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର 17.7 : ଲେଙ୍ଗମୁୟର ଅଧିଶୋଷଣ

(ii) ଦ୍ରବଣରୁ ଅଧିଶୋଷଣ :

ଦ୍ରବଣରୁ ମଧ୍ୟ ଅଧିଶୋଷଣ ହୁଏ । କଠିନ ଅଧିଶୋଷକର ପୃଷ୍ଠ ଭାଗରେ ଦ୍ରାବ ଅଧିଶୋଷିତ ହୁଏ । କାଠି କୋଇଲା ଏକ ଉତ୍ତମ ଅଧିଶୋଷକ ଯାହା ଏସିଟିକ୍ ଏସିଡ୍, ଅକ୍ଟାଲିକ ଏସିଡ୍ ଓ ଜୈବିକ ରାସାୟନକୁ ସେମାନଙ୍କର ଦ୍ରବଣରୁ ଅଧିଶୋଷଣ କରେ । ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ ' $\frac{x}{m}$ ' ଦ୍ରାବର ସାନ୍ଦ୍ରତା ' c ' ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯେତେବେଳେ ତାପ ପରିବର୍ତ୍ତେ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ଦ୍ରବଣରୁ ଅଧିଶୋଷଣ ପାଇଁ ଫିଡ଼ିଉଲିକ୍ ସମତାପୀରେଖା ଉପଯୋଗ କରାଯାଏ, ଯାହାକି ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

$$\frac{x}{m} = kC^n$$

ଏହାର ଲଗାରିଦିମ୍ ନେଲେ ଏହାର ରୂପ $\log \frac{x}{m} = \log k + \frac{1}{n} \log c$

$\log \frac{x}{m}$ ର ' c ' ବିପକ୍ଷରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କଲେ ମଧ୍ୟ ଏକ ସରଳରେଖା ମିଳେ, ଯଦି ଅତି କମ୍ ତାପ ଓ ଅତି ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ ଏଡ଼ାଇ ଦିଆଯାଏ ।

17.1.6 ଅଧିଶୋଷଣର ପ୍ରୟୋଗ :

ଅଧିଶୋଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ବହୁତ ଗୁଡ଼ିଏ ପ୍ରୟୋଗ ଅଛି, ଯେଉଁଥିରୁ କିଛି ତଳେ ଦିଆଯାଇଛି ।

1. ସକ୍ରିୟତା କାଠି କୋଇଲାକୁ କୃତ୍ରିମ ମୁଖାବରଣରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ଯାହା ଉପରେ ବିଷାକ୍ତ ଗ୍ୟାସ୍ ଅଧିଶୋଷିତ ହୋଇଯାଏ ଓ ତାହା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପବନ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ ।

2. ସିଲିକା ଜେଲକୁ ଛୋଟ କପଡ଼ା ଅଳୀରେ ପୁରୁଳା ବାନ୍ଧି ଔଷଧ ବୋତଲ ଓ ଛୋଟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ମଧ୍ୟରେ ଆର୍ଦ୍ରତାକୁ ଅଧିଶୋଷଣ ପାଇଁ ରଖାଯାଇଥାଏ ।
3. ଅନେକ ପଦାର୍ଥର ଉତ୍ପାଦନ ସମୟରେ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ରକ୍ଷାହୀନ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରାଣୀଜ ଅଙ୍ଗାର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
4. କ୍ରୋମାଟୋଗ୍ରାଫିରେ, ନାନା ପ୍ରକାର ଦ୍ରାବର କଠିନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଉପରେ ପସନ୍ଦ ମୂତାବକ ଅଧିଶୋଷଣ, ଏମାନଙ୍କର ପୃଥକୀକରଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।
5. ଲୁଗା ରଙ୍ଗ କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କେତେକ ରଞ୍ଜିତ ସହ ରଙ୍ଗବନ୍ଧକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହି ପରିସ୍ଥିତିରେ ରଙ୍ଗବନ୍ଧକ ରଞ୍ଜିତକୁ ଅଧିଶୋଷଣ କରି କପଡ଼ା ଉପରେ ସ୍ଥିର କରି ରଖେ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 17.1

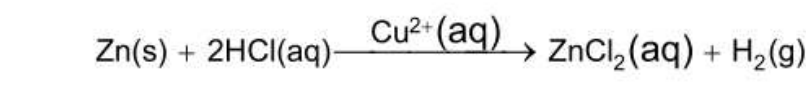
1. ନିମ୍ନଲିଖିତ ବାକ୍ୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ସତ୍ୟ ବା ମିଥ୍ୟା ସୂଚୀତ କର । (T / F)
 - (i) ଅଧିକ ତରଳୀକରଣ ହୋଇପାରୁଥିବା ଗ୍ୟାସଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ ଜୋରରେ ଅଧିଶୋଷିତ ହୋଇପାରନ୍ତି ।
 - (ii) ଅସରନ୍ତ ଅଧିଶୋଷକମାନେ ସମାନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ସରନ୍ତ ଅଧିଶୋଷକ ମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ପରିମାଣର ଗ୍ୟାସ ଅଧିଶୋଷିତ କରନ୍ତି ।
 - (iii) ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ସହ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।
 - (iv) ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ଅତି ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ୱଭାବର ।
 - (v) ଦ୍ରବଣରୁ ମଧ୍ୟ ଅଧିଶୋଷଣ ହୋଇପାରେ ।

17.2 ଉତ୍ପ୍ରେରଣ

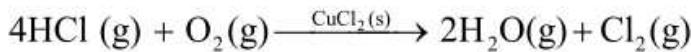
ଯେତେବେଳେ ଉଦ୍ଭୀନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନକୁ ପରସ୍ପର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ରଖାଯାଏ, କିଛି ଆଖି ଦୃଶ୍ୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏନାହିଁ । ଯଦି ଆମେ ପ୍ଲୁଟିନମ୍ ଗଜ୍ଜର ଏକ ଛୋଟିଆ ଖଣ୍ଡକୁ ଏହି ଗ୍ୟାସ ମିଶ୍ରଣରେ ମିଶାଇବା, ତେବେ ଶୀଘ୍ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ । ଏଠାରେ ପ୍ଲୁଟିନମ୍ ଗଜ୍ଜ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଦ୍ୱିରାନ୍ୱିତ କରେ ଓ ଏହାକୁ ଉତ୍ପ୍ରେରକ କୁହାଯାଏ । ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଏକ ପଦାର୍ଥ, ଯାହା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବେଗକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ କିନ୍ତୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଶେଷରେ ଏହାର କିଛି ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେନାହିଁ ।

କିଛି ପଦାର୍ଥ, ଯାହାର କିଛି ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ କିନ୍ତୁ ଏହାକୁ ମିଶାଇବା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବେଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ, ସେହିପରି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ କୁହାଯାଏ । ଉତ୍ପ୍ରେରଣର କିଛି ଅଧିକ ଉଦାହରଣ ତଳେ ଦିଆଯାଇଛି ।

- (i) ପୋଟାସିୟମ୍ କ୍ଲୋରେଟ୍ ବିଘଟନ ଉଚ୍ଚତାପମାନରେ ହୋଇଥାଏ । ଯଦି କିଛି କମ୍ ପରିମାଣର ମାଙ୍ଗାନିକ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ମିଶାଇ ଗରମ କରାଯାଏ, ତେବେ ବିଘଟନ ଖୁବ୍ କମ୍ ତାପମାତ୍ରା ହୋଇଥାଏ । ଏଠାରେ ମାଙ୍ଗାନିକ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।
- (ii) ଦସ୍ତା ଓ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍ ଅମ୍ଳର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁ ଉଦ୍ଭୀନ ଗ୍ୟାସର ନିର୍ଗମନ Cu^{2+} (ଜଳୀୟ) ଆୟନ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପ୍ରେରିତ ହୋଇଥାଏ ।



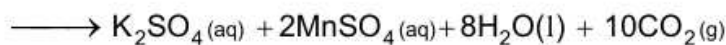
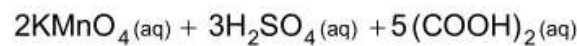
- (iii) ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଗ୍ୟାସର ଜାରଣ ଅମ୍ଳଜାନ ଦ୍ୱାରା ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ହୁଏ ଯଦି ଗ୍ୟାସ ମିଶ୍ରଣକୁ କ୍ୟୁପ୍ରିକ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଉପରେ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଏ ।



ଉପରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକ ଧନାତ୍ମକ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ (Positive Catalysis)ର ଉଦାହରଣ ।

ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ (Auto-catalysis) :

କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ, ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏକ ଉତ୍ପାଦ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଅକ୍ଜାଲିକ୍ ଏସିଡର ଜାରଣ ଅମ୍ଳୀୟ ପୋଟାସିୟମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ଦ୍ୱାରା ଏହି ପ୍ରକାରର ହୁଏ ।



ପ୍ରକାଶ ତାପମାତ୍ରାରେ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଖୁବ୍ ଧୀର । କ୍ରମେ କ୍ରମେ ଏହା Mn^{2+} ଆୟନର ଉତ୍ପ୍ରେରକ କ୍ରିୟାଯୋଗୁ ଦ୍ରୁତ ହୋଇଯାଏ, ଯେଉଁଠାରେ MnSO_4 ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏକ ଉତ୍ପାଦକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନ୍ୟତମ । ଏଠାରେ Mn^{2+} ଆୟନକୁ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଉତ୍ପ୍ରେରକ କୁହାଯାଏ ।

ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଉତ୍ପାଦକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଉତ୍ପାଦ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ତାହାକୁ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ କୁହାଯାଏ ।

ରଣାତ୍ମକ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ :

କେତେକ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଗତିକୁ ବଢ଼ାଇବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ମନ୍ଦୁର କରିଦିଅନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ରଣାତ୍ମକ ଉତ୍ପ୍ରେରକ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ-

- (i) ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ର ବିଘଟନକୁ ଗ୍ଲିସେରଲ୍ ମନ୍ଦୁର କରେ ।

- (ii) ସଲ୍‌ଫୁରସ୍ ଅମ୍ଳର ଜାରଣକୁ ଫିନଲ୍ ମନ୍ଦୁର କରେ ।

ସହାୟକ (Promoter) ଓ ବିଷ (Poison)

କିଛି ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ସକ୍ରିୟତାକୁ ବଢ଼ାଇ ଦିଅନ୍ତି ବା କମାଇ ଦିଅନ୍ତି, ଯଦିଓ ସେମାନେ ନିଜେ କୌଣସି ଉତ୍ପ୍ରେରକ ପରି ସକ୍ରିୟତା ଦେଖାନ୍ତି ନାହିଁ ।

ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥମାନ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ସକ୍ରିୟତା ବୃଦ୍ଧି କରନ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ସହାୟକ କୁହାଯାଏ ଓ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥମାନ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ପରି ସକ୍ରିୟତାକୁ ହ୍ରାସ କରନ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ବିଷ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ :

- (i) ହାବରଙ୍କ ଆମୋନିଆ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଲୌହର ଉତ୍ପ୍ରେରକ ସକ୍ରିୟତା ମୋଲିବ୍‌ଡେନମ୍ ଦ୍ୱାରା ବଢ଼ାଇ ଦିଆଯାଏ, ଯାହା ସହାୟକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ ।



- (ii) ତୈଳର ଉଦ୍‌ଜାତୀକରଣ ସମୟରେ ତମ୍ବା, ନିକେଲର ଉତ୍ପ୍ରେରକ ସକ୍ରିୟତାକୁ ବୃଦ୍ଧିକରେ ।

- (iii) ହାବରଙ୍କ ପ୍ରଣାଳୀରେ ବ୍ୟବହୃତ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଲୌହ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସଲ୍‌ଫାଇଡ୍ (H_2S) ଦ୍ୱାରା ବିଷାକ୍ତ ହୋଇଯାଏ ।

- (iv) କଣ୍ଟାକ୍ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଉତ୍ପାଦନରେ, ପ୍ଲୁଟିନମ୍ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଡିଲେମାତ୍ର ଆରସେନିୟସ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ (As_2O_3) ଦ୍ୱାରା ବିଷାକ୍ତ ହୋଇଯାଏ ।

17.2.1 ଉତ୍ପ୍ରେରକର ସାଧାରଣ ଲକ୍ଷଣ :

ଉତ୍ପ୍ରେରକର ସାଧାରଣ ଲକ୍ଷଣ ଗୁଡ଼ିକ ତଳେ ଦିଆଯାଇଛି ।

- (i) ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଶେଷରେ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହେ ।

ଗୋଟିଏ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ପରିମାଣ ଓ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହେ । ପରନ୍ତୁ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଭୌତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଯାହାକି ପୋଟାସିୟମ୍ କ୍ଲୋରେଟ୍ ତାପୀୟ ବିଯୋଜନରେ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ତାହା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ ଗୁଣ୍ଡ ହୋଇଯାଏ ।

(ii) **ସାଧାରଣତଃ କମ୍ ପରିମାଣର ଉତ୍ପ୍ରେରକ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ ।**

ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ, କେବଳ ଟିକିଏ ମାତ୍ର ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଦରକାର ହୁଏ । 10^9 ଲିଟର ସୋଡ଼ିୟମ୍ ସଲ୍ଫାଇଡ୍ ଦ୍ରବଣକୁ ଜାରଣ କରିବା ପାଇଁ କେବଳ ଏକଗ୍ରାମ୍ Cu^{2+} ଆୟନ ଯଥେଷ୍ଟ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଗତି ଉତ୍ପ୍ରେରକର ସାହାଯ୍ୟ ସହ ସିଧାସଳଖ ସମାନୁପାତି । ଅମ୍ଳ ବା କ୍ଷାରଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପ୍ରେରଣ ପ୍ରାୟ ଏହି ପ୍ରକାରର ।

(iii) **ଏକ ବିପରୀତ ମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ସ୍ଥିତିକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେନାହିଁ ।**

ଉତ୍ପ୍ରେରକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାକୁ ଶୀଘ୍ର ଆଣିବା ପାଇଁ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ପରନ୍ତୁ, ଏହା ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ମିଶ୍ରଣର ସଂଘଟନରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେନାହିଁ । ଏହାର କାରଣ, ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଅଗ୍ରଗାମୀ ଓ ପଶ୍ଚାତ୍ତାମୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବେଗକୁ ସମାନ ଭାବରେ ବୃଦ୍ଧିକରେ ।

(iv) **ସାଧାରଣତଃ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଟନ୍ତି ।**

ସାଧାରଣତଃ ଗୋଟିଏ ଉତ୍ପ୍ରେରକ କେବଳ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଗତିକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ପୋଟାସିୟମ୍ କ୍ଲୋରେଟ୍ ବିଘଟନକୁ ଉତ୍ପ୍ରେରିତ କରେ କିନ୍ତୁ ପୋଟାସିୟମ୍ ପରକ୍ଲୋରେଟ୍ ନୁହେଁ ।

(v) **ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିପାରେ ନାହିଁ**

ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଗତିକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରେ ଯେଉଁଠି କି ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରେ । ଏହା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିପାରେ ନାହିଁ ।

(vi) **ଉତ୍ପ୍ରେରକର ସକ୍ରିୟତା, ସହାୟକ (Promoter)ର ଉପସ୍ଥିତି ଦ୍ୱାରା ବଢ଼ାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ ଓ ବିକ୍ଷର ଉପସ୍ଥିତି ଦ୍ୱାରା ସକ୍ରିୟତାକୁ କମାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ ।**

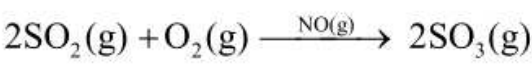
ସହାୟକର ଉପସ୍ଥିତି ଉତ୍ପ୍ରେରକର ସକ୍ରିୟତାକୁ ବୃଦ୍ଧି କରେ କିନ୍ତୁ ବିକ୍ଷର ଉପସ୍ଥିତି ଉତ୍ପ୍ରେରକର ସକ୍ରିୟତାକୁ ହ୍ରାସ କରେ ।

17.2.2 ସମାଂଶୀ ଓ ବିକ୍ଷମାଂଶୀ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ :

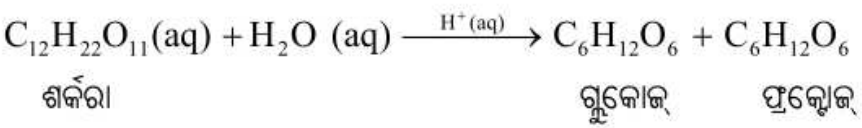
ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମିଶ୍ରଣରେ ଉପସ୍ଥିତି ପ୍ରାବସ୍ଥାର ସଂଖ୍ୟା ଅନୁସାରେ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ମୁଖ୍ୟତଃ ଦୁଇଟି ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି- ସମାଂଶୀ ଓ ବିକ୍ଷମାଂଶୀ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ (ପ୍ରାବସ୍ଥା ବ୍ୟବସ୍ଥାର ସମାଂଶୀ ଭାଗ)

(a) **ସମାଂଶୀ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ :** ଯେତେବେଳେ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଓ ପ୍ରତିକାରକ ସମାନ ପ୍ରାବସ୍ଥାରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଆନ୍ତି, ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସମାଂଶୀ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ :

(i) ଲେଡ୍ ଚାମ୍ପର ପ୍ରଣାଳୀରେ, ସଲ୍ଫର ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ କାରଣ କରି ସଲ୍ଫର ଟ୍ରାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି କରିବାରେ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଉତ୍ପ୍ରେରିତ କରିଥାଏ ।



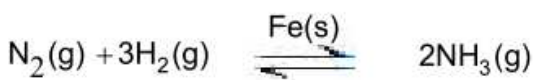
(b) ଉଦ୍ଭାଜନ ଆୟନ ଚିନି / ଆଖୁ ଶର୍କରାକୁ ଉତ୍କ୍ରମଣ କରିବାରେ ଉତ୍ପ୍ରେରିତ କରିଥାଏ ।



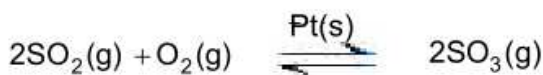
(ଖ) ବିଷମାଂଶ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ :

ଯେତେବେଳେ ଉତ୍ପ୍ରେରକ, ପ୍ରତିକାରକମାନଙ୍କର ପ୍ରାବସ୍ଥା ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ପ୍ରାବସ୍ଥାରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ, ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିଷମାଂଶ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ :

(i) ଲୁହା ଆମୋନିଆ ଗ୍ୟାସ ତିଆରିକୁ ଉତ୍ପ୍ରେରିତ କରିଥାଏ ।



(ii) କଣ୍ଟାକୁ ପ୍ରଶାଳାରେ ଲଦୁ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଉତ୍ପାଦନ ସମୟରେ ପ୍ଲାଟିନାଲଜଡ୍ ଆକସେସ୍ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

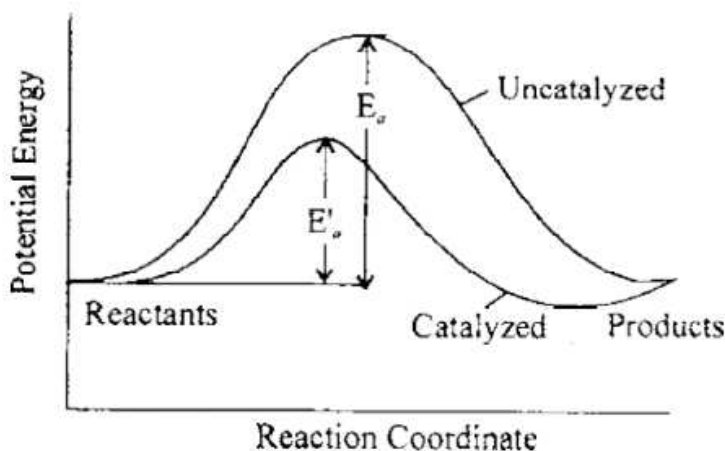


17.2.3 ଉତ୍ପ୍ରେରଣ ଓ ସକ୍ରିୟତା ଶକ୍ତି :

ଆମେ ଦେଖିଛିଯେ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଗତିକୁ ବୃଦ୍ଧିକରେ । ଚିତ୍ର 17.8 କୁ ବିଚାରକୁ ନେଇ ଆମେ ଏହା ବୁଝାଇପାରୁ ।

ଏହି ଚିତ୍ରରେ E_a , ଅନୁପ୍ରେରଣିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସକ୍ରିୟତା ଶକ୍ତି ଓ E'_a ଉତ୍ପ୍ରେରଣିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସକ୍ରିୟତା ଶକ୍ତି ଅଟେ । ତୁମେ ଯାହା ଚିତ୍ରରେ ଦେଖୁଛ, ଉତ୍ପ୍ରେରକ ସକ୍ରିୟତା ଶକ୍ତିକୁ କମ୍ କରିଦିଏ ($E'_a < E_a$) ।

ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସକ୍ରିୟତା ଶକ୍ତିକୁ କମାଇ ହେବ ଯଦି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ କମ୍ ଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ବୈକଳ୍ପିକ ମାର୍ଗରେ କରାଯାଇପାରିବ । ତୁମେ ଚିତ୍ରରେ ଦେଖିପାରିବ ଯେ ପ୍ରତିକାରକ ଓ ଉତ୍ପାଦମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ଶକ୍ତିର କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ । ଉତ୍ପ୍ରେରଣିତ ଓ ଅନୁପ୍ରେରଣିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଏନ୍ଥାଲ୍ପିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମାନ ଅଟେ ।



ଚିତ୍ର 17.8 : ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଉପରେ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ପ୍ରଭାବର ଲେଖିଚିତ୍ର



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 17.2

1. ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଯେକୌଣସି ଦୁଇଟି ଲାକ୍ଷଣିକ ଧର୍ମର ଚିଠା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।

2. ଯେତେବେଳେ ସୋଡ଼ିୟମ ସଲ୍‌ଫାଇଡ୍ ଦ୍ରବଣରେ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର ଆଲକୋହଲ ମିଶାଇ ଦିଆଯାଏ, ସୋଡ଼ିୟମ ସଲ୍‌ଫାଇଡ୍‌ର ସୋଡ଼ିୟମ ସଲ୍‌ଫେଟ୍‌କୁ ଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଧାର ହୋଇଯାଏ । ଆଲକୋହଲ କେଉଁ ପ୍ରକାରର ଉତ୍ପ୍ରେରକ ?
.....
3. ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ (ପ୍ରଶ୍ନ 2 ରେ ଦିଆଯାଇଛି) ଆଲକୋହଲ ମିଶାଇଲେ ସକ୍ରିୟତା ଶକ୍ତି କିପରି ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ ?
.....
4. ହାବର୍‌ଜ ଆମୋନିଆ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମୋଲିବ୍‌ଡେନ୍‌ମ୍ ମିଶାଇଲେ ଏହା ଲୁହାର ଉତ୍ପ୍ରେରକ ସକ୍ରିୟତାକୁ ବୃଦ୍ଧିକରେ । ମୋଲିବ୍‌ଡେନ୍‌ମ୍ ପରି ପଦାର୍ଥକୁ କ'ଣ କୁହାଯାଏ ?
.....



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖୁଲ :

- କଠିନର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଦ୍ଵାରା ଗ୍ୟାସ ଅଣୁ ଓ ଦ୍ରବୀଭୂତ ପଦାର୍ଥକୁ ଆକର୍ଷିତ କରି ଧରିରଖିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଅଧିଶୋଷଣ କୁହାଯାଏ ।
- ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଅଧିଶୋଷିତ ହୁଏ ତାହାକୁ ଅଧିଶୋଷ୍ୟ ଏବଂ ଯେଉଁ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଅଧିଶୋଷିତ କରେ ତାହାକୁ ଅଧିଶୋଷକ କୁହାଯାଏ ।
- ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଵଭାବ ସରଳ ଏବଂ ଯାହାର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ବନ୍ଧୁର, ସେଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ତମ ଅଧିଶୋଷକ ଅଟନ୍ତି ।
- ଯେଉଁ ଗ୍ୟାସଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ତରଳୀକୃତ ହୋଇପାରନ୍ତି ସେମାନେ ତତ୍ତ୍ଵାତ୍ମକ ଅଧିଶୋଷିତ ହୁଅନ୍ତି ।
- ଗ୍ୟାସ୍‌ର ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିହେଲେ ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ କମିଯାଏ ଏବଂ ଚାପର ବୃଦ୍ଧିହେଲେ ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।
- ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ Van der Waalsଙ୍କ ବଳପାଇଁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ଭଳି ବନ୍ଧପାଇଁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।
- ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରାରେ ଚାପ ଓ ଅଧିଶୋଷଣ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କ, Freundlich ଅଧିଶୋଷ ସମୀକ୍ଷା ଦ୍ଵାରା ଦର୍ଶାଯାଏ ।
$$\frac{x}{m} = k p^n$$
- ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଏକ ପଦାର୍ଥ ଯାହା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବେଗକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ କିନ୍ତୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଶେଷରେ ଏହାର କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ନାହିଁ ।
- ଯେଉଁ ଉତ୍ପ୍ରେରକମାନେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବେଗକୁ ବଢ଼ାଇଥାନ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ଧନାତ୍ମକ ଉତ୍ପ୍ରେରକ କୁହାଯାଏ, ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ଯେଉଁମାନେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବେଗକୁ କମାଇଥାନ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ରଣାତ୍ମକ ଉତ୍ପ୍ରେରକ କୁହାଯାଏ ।
- ଯେତେବେଳେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏକ ଉତ୍ପାଦ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ ସେତେବେଳେ ସେଭଳି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ସ୍ଵୟଂକ୍ରିୟ ଉତ୍ପ୍ରେରିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।
- ସହାୟକ, ଉତ୍ପ୍ରେରକର ସକ୍ରିୟତାକୁ ବଢ଼ାଇଥାଏ ଯେତେବେଳେ କି ବିଷ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ସକ୍ରିୟତାକୁ ହ୍ରାସ କରିଥାଏ ।
- ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିପାରେ ନାହିଁ ଏବଂ ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ସ୍ଥିତିକୁ ବଦଳାଇ ପାରେନାହିଁ ।
- ଯେତେବେଳେ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଓ ପ୍ରତିକାରକ ସମାନ ପ୍ରାବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି, ଏହାକୁ ସମାଜୀ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ କୁହାଯାଏ ।

- ଯେତେବେଳେ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଓ ପ୍ରତିକାରକ ଅଲଗା ଅଲଗା ପ୍ରାବସ୍ଥାରେ ଆଆନ୍ତି ତାହାକୁ ବିସମାଙ୍ଗୀ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ କୁହାଯାଏ ।
- ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏହାର ଦିଗ ଓ ସକ୍ରିୟତା ଶକ୍ତି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ବେଗକୁ ବଦଳାଇଥାଏ ।



ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ଅଧିଶୋଷଣ ଓ ଅବଶୋଷଣ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ କ'ଣ ?
2. ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଦର୍ଶାଅ ।
3. ଅଧିଶୋଷଣକୁ ଯେଉଁ କାରକମାନେ ପ୍ରଭାବିତ କରନ୍ତି, ତାହାର ଚିଠା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।
4. କେଉଁ ପ୍ରକାରର କଠିନ ଉତ୍ତମ ଅଧିଶୋଷକ ଅଟନ୍ତି ?
5. ସହଜ ଭାବରେ ତରଳୀକୃତ ହୋଇ ପାରୁଥିବା ଗ୍ୟାସମାନେ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଅଧିଶୋଷିତ ହୋଇପାରନ୍ତି । ବୁଝାଅ ।
6. 'ଅଧିଶୋଷଣର ପରିମାଣ' କ'ଣ ?
7. ଅଧିଶୋଷଣ ପରିମାଣ (i) ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ ଓ (ii) ରାସାୟନିକ ଅଧିଶୋଷଣରେ ତାପମାତ୍ରାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହ କିପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ? ଲେଖିଚିତ୍ର ଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶାଅ ।
8. ଅଧିଶୋଷଣ ଏନ୍ଥାଲପି କ'ଣ ?
9. ଲିଡାଟେଲିୟମ୍ ସିଙ୍କାନ୍ତ ସାହାୟ୍ୟରେ ଭୌତିକ ଅଧିଶୋଷଣ ଉପରେ ତାପମାତ୍ରାର ପ୍ରଭାବକୁ ବୁଝାଅ ।
10. ଅଧିଶୋଷଣ ସମତାପୀ ରେଖା କ'ଣ ?
11. ଫ୍ରିଞ୍ଜଲିକ୍ ସମତାପୀରେଖାକୁ ଗାଣିତିକ ରୂପରେ ଲେଖ ଓ ଏହାକୁ ଲେଖିଚିତ୍ର ଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶାଅ । କେଉଁ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଏହା ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ?
12. ଦ୍ରବଣରୁ ଦ୍ରାବର ଅଧିଶୋଷଣ ପାଇଁ ଫ୍ରିଞ୍ଜଲିକ୍ ସମତାପୀରେଖାର ଗାଣିତିକ ସମୀକରଣ ଦିଅ ।
13. ଅଧିଶୋଷଣର ଯେକୌଣସି ତିନୋଟି ଉପଯୋଗିତା ଦର୍ଶାଅ ।
14. (i) ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଓ (ii) ରଣାତ୍ମକ ଉତ୍ପ୍ରେରକ କ'ଣ ?
15. ସହାୟକ ଓ ବିଷ କ'ଣ ? ପ୍ରତ୍ୟେକରୁ ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
16. ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଉତ୍ପ୍ରେରକ କ'ଣ ? ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
17. ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଯେକୌଣସି ପାଞ୍ଚଟି ଲାକ୍ଷଣିକ ଧର୍ମ ଲେଖ ।
18. ସମାଂଶୀ ଓ ବିଷମାଂଶୀ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ ।
19. ସମାଂଶୀ ଓ ବିଷମାଂଶୀ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକର ଦୁଇଟି ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
20. ଉତ୍ପ୍ରେରକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଗତିକୁ କିପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ ? ଉପଯୁକ୍ତ ଉଦାହରଣ ସାହାୟ୍ୟରେ ବୁଝାଅ ।



17.1

(i) T (ii) F (iii) F (iv) T (v) T

17.2

1. ପାଠ ଭାଗ 17.2.1 ଦେଖ
2. ରଣାତ୍ମକ ଉତ୍ପ୍ରେରକ
3. ବଢ଼ିଯାଏ
4. ସହାୟକ

ଧାତୁ ମାନଙ୍କର ଉପଲବ୍ଧତା ଓ ସେମାନଙ୍କର ନିଷ୍ପାସନ

ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଧାତୁ ଓ ସେମାନଙ୍କର ମିଶ୍ରଧାତୁ* ଗୁଡ଼ିକ ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ ଯନ୍ତ୍ରପାତି, ରେଳ, ଯାନବାହନ, ପୋଲ, ଅଙ୍ଗାଳିକା, କୃଷିଭିତ୍ତିକ ଯନ୍ତ୍ରପାତି, ଉଡ଼ାଜାହାଜ, ଜାହାଜ ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି । ତେଣୁ ଦେଶର ଅର୍ଥନୈତିକ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ନିମନ୍ତେ ବହୁଳ ପରିମାଣର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଧାତୁର ଉତ୍ପାଦନ ଆବଶ୍ୟକ । କେବଳ ଅଳ୍ପ କେତେକ ଧାତୁ ଯଥା ସୁନା, ରୂପା, ପାରଦ ପ୍ରଭୃତି ପ୍ରକୃତିରେ ମୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ଉପଲବ୍ଧ । କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଧାତୁ ଗୁଡ଼ିକ, ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ସଂଯୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ଉପଲବ୍ଧ, ଯଥା- ବିଭିନ୍ନ ଆୟନ ସହିତ ଯୌଗିକ ଭାବରେ ଯେପରିକି, ଅକ୍ସାଇଡ୍, ସଲଫାଇଡ୍, ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ପ୍ରଭୃତି । ଏହି ଦୃଷ୍ଟିରୁ, ଧାତୁ ପିଣ୍ଡରୁ ଧାତୁର ପୁନଃପ୍ରାପ୍ତିର ଅଧ୍ୟୟନ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏହି ଅଧ୍ୟୟନରେ, ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଧାତୁ ନିଷ୍ପାସନର କେତେକ ପଦ୍ଧତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ତୁମେ ଶିକ୍ଷା ଲାଭ କରିବ ଯାହାକୁ ଧାତୁ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପଦ୍ଧତି କୁହାଯାଏ ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ:

- ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଓ ଧାତୁ ପିଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଇ ପାରିବ;
- ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ଓ ସଂଯୁକ୍ତ ରୂପରେ ଯଥା ଅକ୍ସାଇଡ୍, ସଲଫାଇଡ୍, କାର୍ବୋନେଟ୍ ଓ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଭାବରେ ମିଳୁଥିବା ଧାତୁ ମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣିପାରିବ;
- ସୋଡ଼ିୟମ୍, ଆଲୁମିନିୟମ୍, ଚିନି, ସାସା, ଟାଇଟାନିୟମ୍, ଲୌହ, ତମ୍ବା, ରୂପା ଓ ଦସ୍ତାର କେତେକ ସାଧାରଣ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ନାମ ଓ ସୂତ୍ରର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ;

*

ମିଶ୍ରଧାତୁ ଏକ ପଦାର୍ଥ ଯାହା ଦୁଇ କିମ୍ବା ତଦୁର୍ଦ୍ଧ ଧାତୁ, ଅଥବା ଗୋଟିଏ ଧାତୁ ଓ ଗୋଟିଏ ଅଧାତୁ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ପିତଳ ତମ୍ବା ଓ ଦସ୍ତାର ଏକ ମିଶ୍ରଧାତୁ, ଝିଲ ଲୌହ ଓ ଅଙ୍ଗାରକର ଏକ ମିଶ୍ରଧାତୁ;

- ଭାରତବର୍ଷରେ ମିଳୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥର ଏକ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି କରିପାରିବ;
- ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ସୋପାନର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ପାରିବ;
- ଖଣିଜପଦାର୍ଥର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧି କରିବା ନିମନ୍ତେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରଣାଳୀ (ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ପୃଥକୀକରଣ, ତୁଳ୍ୟକାୟ ପୃଥକୀକରଣ, ଫେଣ-ପ୍ଲବନ ଓ ରସାୟନିକ ପ୍ରଣାଳୀ)ର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ ଓ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ;
- ବିଭିନ୍ନ ଧାତୁ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ କାର୍ଯ୍ୟାବଳୀ :- ରୋଷିଂ, କାଲସିନେସନ୍ ଓ ସ୍ପେଲ୍ଟିଂକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଉଦାହରଣ ସହ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ;
- ଏକ ପ୍ରଦତ୍ତ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ନିମନ୍ତେ ବିଜାରକ ଚୟନ କରିପାରିବ;
- ଫୁଲ୍ ଓ ସ୍କାର୍ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଇପାରିବ ଓ
- ଧାତୁର ଶୋଧନ ନିମନ୍ତେ ବିଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତି : ପୋଲିଂ, ଲିକ୍ବେସନ୍, ପାତନ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶୋଧନର ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ ।

18.1 ଧାତୁମାନଙ୍କର ଉପଲବ୍ଧତା

ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକୃତିରେ ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ଓ ସଂଯୁକ୍ତ ରୂପରେ ଉପଲବ୍ଧ । ସ୍ବଚ୍ଛ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ଧାତୁ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକୃତିରେ ଥିବା ବାୟୁ, ଜଳାୟବାଷ୍ପ, ଅଜ୍ଞାରକାମ୍ଳ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଧାତୁ ପ୍ରତି ଅଳ୍ପ ଆସକ୍ତି ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ଏହି ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକୃତିରେ ମୌଳିକ ଭାବରେ କିମ୍ବା ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ରହିପାରନ୍ତି । ଏହି ଧାତୁଗୁଡ଼ିକୁ “ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଧାତୁ” କୁହାଯାଏ ଯେହେତୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ସର୍ବନିମ୍ନ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ବରୂପ ସ୍ବର୍ଣ୍ଣ, ରୌପ୍ୟ, ପାରଦ ଓ ପ୍ଲଟିନମ୍ ମୁକ୍ତଭାବରେ ବିଦ୍ୟମାନ ।

ଅପର ପକ୍ଷରେ, ଅଧିକାଂଶ ଧାତୁ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଓ ସେମାନେ ବାୟୁ, ଜଳାୟବାଷ୍ପ, ଅଜ୍ଞାରକାମ୍ଳ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ, ଗନ୍ଧକ, ହାଲୋଜେନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଅଧାତୁ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ସେଗୁଡ଼ିକର ଯୌଗିକ ଯଥା ଅକ୍ସାଇଡ୍, ସଲଫାଇଡ୍, କାର୍ବୋନେଟ୍, ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ଓ ସିଲିକେଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି ଯାହା ପ୍ରକୃତିରେ ଏକ ସଂଯୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ମିଳନ୍ତି ।

ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବରେ ମିଳୁଥିବା ପଦାର୍ଥ, ଯେଉଁଥିରେ ଏକ ଧାତୁ ଅଥବା ଏହାର ଯୌଗିକ ଥାଏ ତାହାକୁ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ କୁହାଯାଏ । ଏକ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ, ଯେଉଁଥିରୁ ଏକ ଧାତୁକୁ ସ୍ବଚ୍ଛ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯାଇପାରେ ତାହାକୁ ଧାତୁପିଣ୍ଡ କୁହାଯାଏ ।

ଏକ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ହେଉଛି ସେହି ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଯେଉଁଥିରେ ଏକ ଧାତୁ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ପରିମାଣରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ ଓ ଯେଉଁଥିରୁ ଧାତୁ ସ୍ବଚ୍ଛବ୍ୟୟରେ ନିଷ୍କାସିତ ହୋଇପାରେ ।

ପ୍ରକୃତିରେ ବିଶେଷକରି ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଉପସ୍ଥିତ ମୁଖ୍ୟ କ୍ରିୟାଶୀଳ ପଦାର୍ଥ ହେଉଛି ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଅଜ୍ଞାରକାମ୍ଳ । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଗନ୍ଧକ ଓ ସିଲିକନ୍ ବହୁଳ ପରିମାଣରେ ଉପଲବ୍ଧ । ସମୁଦ୍ରଜଳରେ ବହୁ ପରିମାଣରେ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନ ଥାଏ (ଦ୍ରବୀଭୂତ ସୋଡ଼ିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ରୁ ଉପଲବ୍ଧ) । ଅଧିକାଂଶ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଧାତୁ ମାତ୍ରାତ୍ମକ ଧନବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୁକ୍ତ ଓ ସେଥିପାଇଁ ସେମାନେ ଆୟନ ଭାବରେ ମିଳନ୍ତି । ଏହି କାରଣ ଯୋଗୁଁ ସେହି ଧାତୁଗୁଡ଼ିକର ଅଧିକାଂଶ ଗୁରୁତ୍ବପୂର୍ଣ୍ଣ ଧାତୁପିଣ୍ଡ (1) ଅକ୍ସାଇଡ୍ (2) ସଲଫାଇଡ୍ (3) କାର୍ବୋନେଟ୍ (4) ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ (5) ସିଲିକେଟ୍ ଭାବରେ ମିଳନ୍ତି । କେତେକ ସଲଫାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ବାୟୁଦ୍ବାରା ଜାରିତ ହୋଇ ସଲଫେଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରୁଥିବାରୁ ସଲଫେଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ମିଳେ ।

ମୁଖ୍ୟତଃ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ପଥୁରିଆ ପଦାର୍ଥ ସହିତ ମିଶିକରି ପ୍ରକୃତିରେ ଉପଲବ୍ଧ । ଧାତୁପିଣ୍ଡ ସହିତ ମିଶି ଥିବା ଏହି ପଥୁରିଆ କିମ୍ବା ମାଟିଆ ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକକୁ ଗାଢ଼ କିମ୍ବା ମ୍ୟାଟ୍ରିକ୍ କୁହାଯାଏ ।

ଏହି ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକରେ ଉପସ୍ଥିତ କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଓ ସେହି ଧାତୁପିଣ୍ଡରେ ଥିବା ଧାତୁଗୁଡ଼ିକର ତାଲିକା ସାରଣୀ 18.1 ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।

ସାରଣୀ 18.1 କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧାତୁପିଣ୍ଡ

ଧାତୁ ପିଣ୍ଡର ପ୍ରକାର ଭେଦ	ଧାତୁ (ସାଧାରଣ ଧାତୁପିଣ୍ଡ)
ମୁକ୍ତ ଧାତୁ	ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ (Au), ରୌପ୍ୟ (Ag)
ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ	ଲୌହ (ହେମାଟାଇଟ୍ Fe_2O_3), ଆଲୁମିନିୟମ୍ (ବକ୍ସାଇଟ୍ $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$), ଟିନ୍ (କାସିଟେରାଇଟ୍ SnO_2) ତମ୍ବା (କୁପ୍ରାଇଟ୍ Cu_2O)
ସଲଫାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ	ଦସ୍ତା (ଜିଙ୍କାକ୍ସାଇଡ୍ ZnO) ଟାଇଟାନିୟମ୍ (ଇଲମେନାଇଟ୍ $FeTiO_3$, ରୁଟାଇଲ, TiO_2)
କାର୍ବୋନେଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ	ଦସ୍ତା (ଜିଙ୍କ୍ ବ୍ଲେଣ୍ଡ୍, ZnS), ସୀସା (ଗାଲେନା, PbS); ତମ୍ବା (କପରପିନିଟ୍, Cu_2S), ରୌପ୍ୟ (ସିଲଭର ଗ୍ଲାନସ୍ କିମ୍ବା ଆର୍ଜେନ୍ଟାଇଟ୍, Ag_2S), ଲୌହ (ଆଇରନ ପାଇରାଇଟ୍, FeS_2),
ସଲଫେଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ	ଲୌହ (ସିଡେରାଇଟ୍ $FeCO_3$), ଦସ୍ତା (କାଲମିନ୍, $ZnCO_3$) ସୀସା (କେରୁସାଇଟ୍ $PbCO_3$)
ହାଲାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ	ସୀସା (ଆଙ୍ଗଲେସାଇଟ୍ $PbSO_4$)
ସିଲିକେଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ	ରୌପ୍ୟ (ହର୍ଷ୍ଟ ସିଲଭର $AgCl$) ସୋଡ଼ିଅମ୍ (ସାଧାରଣ ଲବଣ କିମ୍ବା ସୈନ୍ଧବ ଲବଣ $NaCl$) ଆଲୁମିନିୟମ୍ (କ୍ରାୟୋଲାଇଟ୍ Na_3AlF_6)
	ଦସ୍ତା (ହେମିମୋର୍ଫାଇଟ୍ $2ZnO \cdot SiO_2 \cdot H_2O$)

18.1.1 ଭାରତର ଖଣିଜ ସଂପଦ

ଭାରତରେ କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧାତୁ ଯଥା ଲୌହ, ମାଙ୍ଗାନିଜ୍, ଆଲୁମିନିୟମ୍, ମ୍ୟାଗନେସିଅମ୍, କ୍ରୋମିଅମ୍, ଥୋରିଅମ୍, ଯୁରାନିଅମ୍, ଟାଇଟାନିଅମ୍ ଓ ଲିଥିଅମ୍‌ର ଖଣିଜପଦାର୍ଥର ବହୁଳ ଆସ୍ତରଣ ଅଛି । ଏହା ପୃଥିବୀର ଜଣାଶୁଣା ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ଉତ୍ସର ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ ଅଟେ । ଖଣିଜ ଇନ୍ଦନ (ଯଥା କୋଇଲା, ପେଟ୍ରୋଲିଅମ୍ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ବାଷ୍ପ) ବାର୍ଷିକ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ପାଦନ ଆୟତନର 80 ପ୍ରତିଶତରୁ ଅଧିକ ଅଟେ । ଧାତବୀୟ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ କେବଳ 10 ପ୍ରତିଶତ ଅଟେ । ଏହି ଭାଗରେ, ଆମେ କିଛି ସାଧାରଣ ଧାତୁ ଯଥା ଲୌହ, ତମ୍ବା, ରୌପ୍ୟ, ଦସ୍ତା, ଟାଇଟାନିଅମ୍, ଆଲୁମିନିଅମ୍, ଟିନ୍, ସୀସା ଓ ସୋଡ଼ିଅମ୍‌ର କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ଓ ଭାରତରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥିତିର ଏକ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ।

କିଛି ସାଧାରଣ ମୌଳିକର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧାତୁପିଣ୍ଡ

ଲୌହ: ଦେଶରେ ଲୌହ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଉତ୍ପାଦନ 1750 କୋଟି ଟନ୍ ବୋଲି ଆକଳନ କରାଯାଇଛି । ପ୍ରମୁଖ ଲୌହ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗୋଆ, ମଧ୍ୟପ୍ରଦେଶ, ବିଭାର, କର୍ଣ୍ଣାଟକ, ଓଡ଼ିଶା ଓ ମହାରାଷ୍ଟ୍ରରେ କରାଯାଏ ।

ଆଲୁମିନିଅମ୍ :	ଏହାର ମୁଖ୍ୟ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ବକ୍ସାଇଟ୍ ଭାରତରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ମିଳେ । ବକ୍ସାଇଟର ବାର୍ଷିକ ଉତ୍ପାଦନ 2 ନିୟୁତ ଟନ୍ ରୁ ଅଧିକ ବୋଲି ଆକଳନ କରାଯାଇଛି । ଦେଶରେ ବକ୍ସାଇଟର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉତ୍ସାର ବିହାର, ଗୋଆ, ମଧ୍ୟପ୍ରଦେଶ, ମହାରାଷ୍ଟ୍ର, ତାମିଲନାଡୁ, ଗୁଜୁରାଟ, କର୍ଣ୍ଣାଟକ, ଓଡ଼ିଶା, ଉତ୍ତରପ୍ରଦେଶ, ଆନ୍ଧ୍ରପ୍ରଦେଶ, ଜାମ୍ମୁ ଓ କାଶ୍ମୀର ଏବଂ ରାଜସ୍ଥାନ ।
ତମ୍ବା :	ଭାରତରେ ସମୃଦ୍ଧ ତମ୍ବା ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଉତ୍ସାର ଅଧିକ ନାହିଁ । ଦେଶରେ ଏହି ଧାତୁପିଣ୍ଡର ସମୁଦାୟ ଗଚ୍ଛିତ ଜମା 60 କୋଟି ଟନ୍ ଭାବରେ ଆକଳନ କରାଯାଇଛି । ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଉତ୍ପାଦନକାରୀ ପ୍ରମୁଖ ସ୍ଥାନ ହେଉଛି ସିଂହଭୂମ ଜିଲ୍ଲା (ବିହାର), ବାଲାରାଟ ଜିଲ୍ଲା (ମଧ୍ୟପ୍ରଦେଶ) ଓ ଝୁନୁଝୁନୁ ଜିଲ୍ଲା (ରାଜସ୍ଥାନ)
ଦସ୍ତା ଓ ସୀସା :	ଭାରତବର୍ଷରେ ସୀସା ଧାତୁପିଣ୍ଡର କୌଣସି ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଉତ୍ସାର ନାହିଁ । ସୀସା ଓ ଦସ୍ତା ଜଞ୍ଜିର ଖଣି ଉଦୟପୁର ନିକଟରେ (ରାଜସ୍ଥାନ), ହଜାରିବାଗ (ଝାରଖଣ୍ଡ), ଓଡ଼ିଶାର ସରଗିପଲ୍ଲୀ ଖଣି ଏବଂ ଆନ୍ଧ୍ରପ୍ରଦେଶର ବଣ୍ଡଲାମୋଜୁ ସୀସା ପ୍ରକଳ୍ପରେ ଉପଲବ୍ଧ । ଗୁଜୁରାଟ ଓ ସିକିମ୍ରେ କିଛି ଉତ୍ସାର ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଛି । ସମୁଦାୟ ଗଚ୍ଛିତ ଜମା ପ୍ରାୟ 360 ନିୟୁତ ଟନ୍ ଭାବରେ ଆକଳନ କରାଯାଇଛି ଯେଉଁଥିରେ ସୀସାର ଭାଗ ପାଖାପାଖି 5 ନିୟୁତ ଟନ୍ ଓ ଦସ୍ତା ପାଖାପାଖି 16 ନିୟୁତ ଟନ୍ ଭାବରେ ଆକଳନ କରାଯାଇଛି ।
ଟିଣ :	ହଜାରିବାଗ (ଝାରଖଣ୍ଡ) ଓ ଓଡ଼ିଶାରେ ଟିଣପଥର (SnO_2) ର ଗଚ୍ଛିତ ଜମା ଉପଲବ୍ଧ ।
ରୌପ୍ୟ :	ଭାରତରେ ରୌପ୍ୟର ଅଧିକ ଉତ୍ସାର ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ନାହିଁ । କୋଲାର କ୍ଷେତ୍ର, ହୁଜି ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ କ୍ଷେତ୍ର (କର୍ଣ୍ଣାଟକ)ରୁ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ଏବଂ ଜଞ୍ଜିର ଖଣି (ରାଜସ୍ଥାନ)ର ସୀସା- ଦସ୍ତା ଖଣିଜପଦାର୍ଥରେ କିଛି ପରିମାଣରେ ରୂପା ଥାଏ ।
ଟାଇଟାନିଅମ୍ :	ଇଲମେନାଇଟ୍ (FeTiO_3) କେରଳ ଓ ତାମିଲନାଡୁର ସମୁଦ୍ର ବାଲିରୁ ପୁନଃପ୍ରାପ୍ତି ହୁଏ । ଆକଳନ ଜମା ପ୍ରାୟ 100-150 ନିୟୁତ ଟନ୍ ଅଟେ ।
ସୋଡ଼ିଅମ୍ :	ଟିନ୍କାଲ କିମ୍ବା ବୋରାକ୍ସ ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) ଲଦାଖ ଓ କାଶ୍ମୀରରେ ମିଳେ ।

18.2. ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନର ସାଧାରଣ ନିୟମ

ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନ ପ୍ରଣାଳୀ ଓ ସେଗୁଡ଼ିକର ବିଶୋଧନକୁ ଧାତବବିଜ୍ଞାନୀୟ ପ୍ରଣାଳୀ କୁହାଯାଏ । ଧାତୁପିଣ୍ଡର ସ୍ୱଭାବ ଓ ଧାତୁର ପ୍ରକାରଭେଦ ଉପରେ ପ୍ରଣାଳୀ ଚୟନ ନିର୍ଭର କରେ । ଧାତୁପିଣ୍ଡର ରାସାୟନିକ ଗଠନ ଓ ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥର ଉପସ୍ଥିତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଧାତୁପିଣ୍ଡରେ ଧାତୁର ପରିମାଣ ପୃଥକ୍ ହୋଇପାରେ । ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଧାତୁନିଷ୍କାସନରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କିଛି ସାଧାରଣ ସୋପାନ ହେଉଛି:

18.2.1. ଭଗ୍ନ କରିବା ଓ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀକରଣ

ଧାତୁପିଣ୍ଡ ସାଧାରଣତଃ ବୃହତ୍ ପଥର ଖଣ୍ଡ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ଜଥା କ୍ରସର କିମ୍ବା ଗ୍ରାଇଣ୍ଡର ବ୍ୟବହାର କରି ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଏହି ବୃହତ୍ ଖଣ୍ଡକୁ ଛୋଟ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡରେ ଭଙ୍ଗାଯାଇଥାଏ । ଭଙ୍ଗାଯାଇଥିବା ଧାତୁପିଣ୍ଡରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ସହଜସାଧ୍ୟ । ଗୋଟିଏ କ୍ରସରରେ 2ଟି ଫ୍ଲେଟ ଥାଏ ଯାହା ଏକ ମାଡ଼ି ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

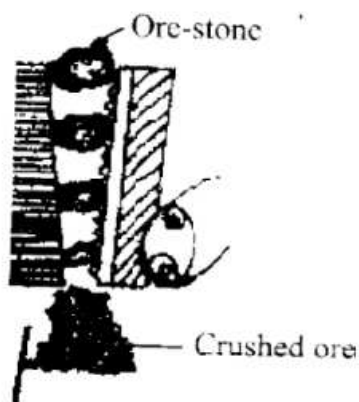


Fig. 18.1 : Jaw Crusher

ତାହା ମଧ୍ୟରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ବୃହତ୍ ଖଣ୍ଡକୁ ଅଣାଯାଏ । କ୍ରସରର ଗୋଟିଏ ପ୍ଲେଟ୍ ଗତିଶୀଳ ଥିଲା ବେଳେ ଅନ୍ୟଟି ଆଗ ପଛ ହୋଇ ଗତିଶୀଳ ହୁଏ ଏବଂ ଭଙ୍ଗାଯାଇଥିବା ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନଭାଗରେ ସଂଗୃହୀତ ହୁଏ ।

ତାହା ପରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଷ୍ଟାମ୍ପ ମିଲରେ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ହୁଏ । (ଚିତ୍ର 18.2 ଦେଖ) । ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଚୂର୍ଣ୍ଣ କରିବା ନିମନ୍ତେ ଏକ ଓଜନଦାର ଷ୍ଟାମ୍ପ କଠିନ ଛାଞ୍ଚ ଉପରେ ବାଡ଼ାଇ ହୁଏ । ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଜଳର ଏକ ସ୍ରୋତ ଦ୍ୱାରା ଏକ ପରଦା ମାଧ୍ୟମରେ ବାହାରକୁ ନିଆଯାଏ । ଚୂର୍ଣ୍ଣୀକରଣ ମଧ୍ୟ ଏକ ବଲ୍ ମିଲରେ କରାଯାଇପାରିବ । ଲୌହ ବଲ୍ ଧାରଣା କରିଥିବା ଏକ ଷିଲ୍ ସିଲିଣ୍ଡର ଭିତରକୁ ଭଙ୍ଗାଯାଇଥିବା ଧାତୁପିଣ୍ଡ ନିଆଯାଏ । ସିଲିଣ୍ଡରକୁ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ କଲେ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ବଲରେ ବାଡ଼ାଇ ହୋଇ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଚୂର୍ଣ୍ଣରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି ।

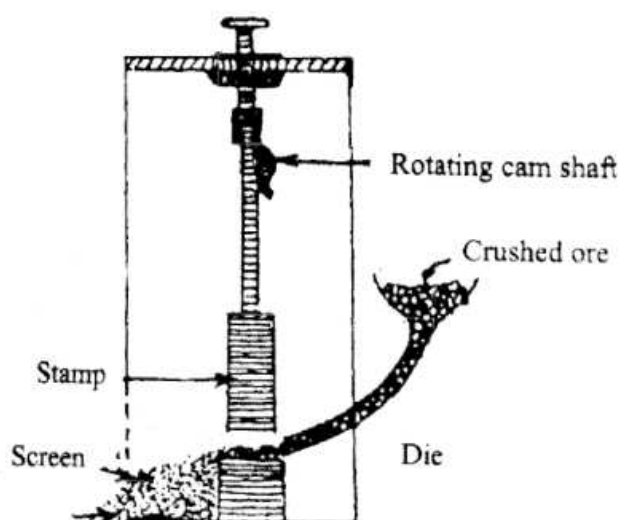


Fig. 18.2 : The Stamp mill

18.2.2. ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଗାଢ଼ୀକରଣ

ସାଧାରଣତଃ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ମୃତ୍ତିକା ଜନିତ ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ଯଥା ବାଲି କାଦୁଅ, ତୁନପଥର ପ୍ରଭୃତି ସହିତ ମିଶି ଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଧାତୁପିଣ୍ଡରେ ଥିବା ଏହି ଅବାଞ୍ଚିତ ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ଗାଢ଼ କିମ୍ବା ମ୍ୟାଟ୍ରିକ୍ କୁହାଯାଏ ।

ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଗାଢ଼ ଦୂର କରିବାର ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗାଢ଼ୀକରଣ କୁହାଯାଏ ।

ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗାଢ଼ୀକରଣ ନିମନ୍ତେ ଅନେକ ପଦ୍ଧତି ଅଛି । ଧାତୁପିଣ୍ଡର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ପଦ୍ଧତି ନିର୍ବାଚନ ନିର୍ଭର କରେ । କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପଦ୍ଧତି ହେଉଛି—

1. ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ପୃଥକୀକରଣ :- (ଜଳ ଚଳନ ଧୌତ)

ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ, ହାଲୁକା ମୃତ୍ତିକା ଜନିତ ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଓଜନିଆ ଧାତବୀୟ ଖଣିଜ କଣିକାରୁ ଜଳରେ ଧୁଆଯିବା ଦ୍ଵାରା ଦୂର ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଏହା ଓଜନିଆ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଯଥା; ହେମାଟାଇଟ୍ (Fe_2O_3), ଟିନଓକ୍ସାଇଡ୍ (SnO_2) ଓ ସ୍ଵର୍ଣ୍ଣ (Au)ର ଗାଢ଼ୀକରଣ ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ (ଯାହା ଚିତ୍ର 18.3 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି) ଚୂର୍ଣ୍ଣଭୂତ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଜଳ ସହିତ ଜୋରରେ ଫେଣ୍ଟାଯାଏ କିମ୍ବା ଜଳର ଏକ ପ୍ରଖର ସ୍ରୋତ ଦ୍ଵାରା ଧୁଆଯାଏ । ଓଜନିଆ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଗାତ ଗୁଡ଼ିକରେ ଶୀଘ୍ର ବସିଯାଏ ଓ ହାଲୁକା ବାଲିଆ ଓ ମାଟିଆ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ (ଗାଙ୍ଗ୍ କଣିକା) ଧୋଇ ହୋଇଯାଏ ।

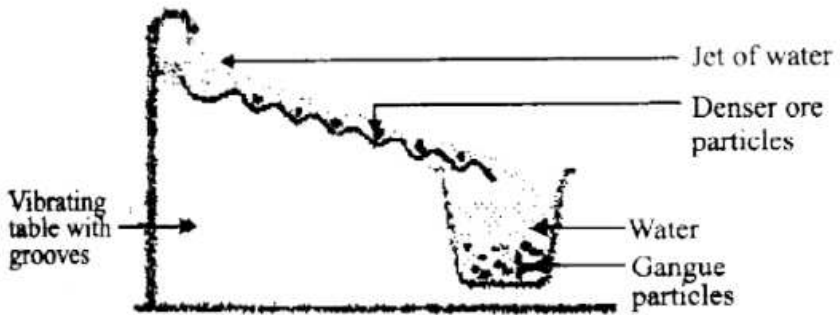


Fig. 18.3 : Gravity Separation (Hydraulic Washing)

2. ରୁମ୍ଭକୀୟ ପୃଥକୀକରଣ ପଦ୍ଧତି :

ଯେଉଁ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକରେ ରୁମ୍ଭକୀୟ ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ଥାଏ କିମ୍ବା ସେଗୁଡ଼ିକ ନିଜେ ସ୍ଵଭାବରେ ରୁମ୍ଭକୀୟ, ସେହିଗୁଡ଼ିକ ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଗାଢ଼ୀକରଣ ହୋଇପାରିବେ ।

Cl μ eYĒēl :- U $\mathcal{X}$ LY $\mathcal{R}$ ue, U $\mathcal{b}$ pù $\mathcal{A}$ (SnO_2) ନିଜେ ଅରୁମ୍ଭକୀୟ କିନ୍ତୁ ଏଥିରେ ଲୌହ ଟଙ୍ଗଷ୍ଟେଟ୍ (FeWO_4) ଏବଂ ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ଟଙ୍ଗଷ୍ଟେଟ୍ (MnWO_4) ପରି ରୁମ୍ଭକୀୟ ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ଥାଏ ।

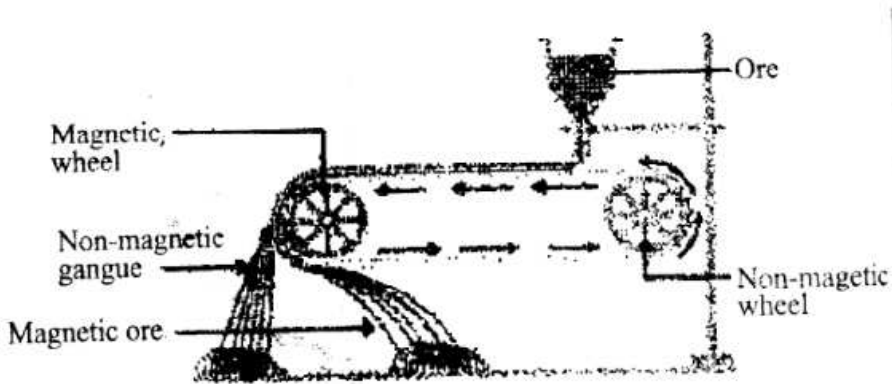


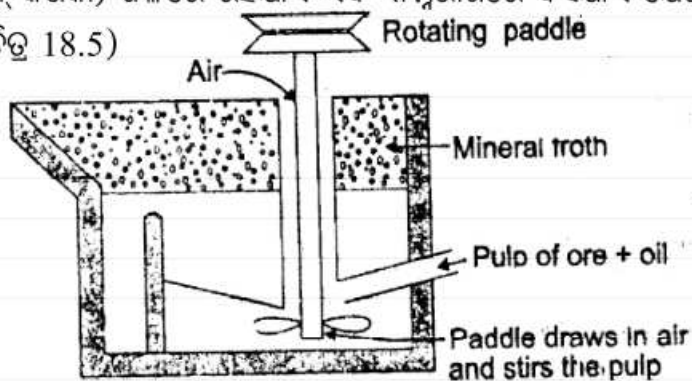
Fig. 18.4 : Magnetic Separation

ସୁକ୍ଷ୍ମ ଚୂର୍ଣ୍ଣଭୂତ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଦୁଇଟି ରୋଲର ଉପରେ ଗତିକରୁଥିବା କନ୍‌ଭେୟର ବେଲ୍ଟ ଉପରେ ଗତିକରିବାକୁ ଦିଆଯାଏ, ଏହି ରୋଲର ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ରୁମ୍ଭକ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

ତୁମ୍ଭକାୟ ପଦାର୍ଥ ତୁମ୍ଭକ ଆଡ଼କୁ ଆକର୍ଷିତ ହୁଏ ଏବଂ ଏକ ପୃଥକ୍ ଗଦାରେ ପଡ଼େ । ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ତୁମ୍ଭକାୟ ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ଅତୁମ୍ଭକାୟ ପଦାର୍ଥଠାରୁ ପୃଥକ୍ ହୁଏ ।

3. ଫେଣ ପ୍ଲବଣ ପଦ୍ଧତି :

ଏହି ପଦ୍ଧତି ବିଶେଷ କରି ସଲଫାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ, ଯଥା ଗାଲେନା (PbS), ଜିଙ୍କ୍ ବ୍ଲେଣ୍ଡ (ZnS) କିମ୍ବା କପର ପାଇରାଇଟ୍ ($CuFeS_2$) କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ । ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଓ ଗାଲ୍ କଣିକାର ପୃଷ୍ଠ ଭାଗର ବିଭିନ୍ନ ଆର୍ଦ୍ରତା ଧର୍ମ ଉପରେ ଏହା ପର୍ଯ୍ୟବସିତ । ସଲଫାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ବିଶେଷ ଭାବରେ ତୈଳ ଦ୍ଵାରା ଓ ଗାଲ୍ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଜଳଦ୍ଵାରା ଆର୍ଦ୍ର ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଭାବରେ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଜଳରେ ମିଶାଯାଏ ଓ କିଛି ପାଇନ୍ ତୈଳ କିମ୍ବା ଯୁକାଲିପଟାସ୍ ତୈଳ ମିଶାଯାଏ । ଏହି ମିଶ୍ରଣ ମଧ୍ୟକୁ ବାୟୁ ଅତ୍ୟଧିକ ବଳରେ ଫୁଙ୍କାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଫେଣ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଯାହା ଧାତୁ ପିଣ୍ଡକୁ ଏହା ସହ ନେଇଯାଏ । ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ (ଗାଲ୍ କଣିକା) ଜଳରେ ରହିଯାଏ ଏବଂ ନିମ୍ନଭାଗରେ ବସିଯାଏ ଯେଉଁଠାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବାହାର କରି ନିଆଯାଏ । (ଚିତ୍ର 18.5)

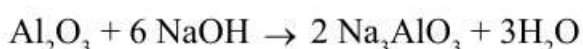


Enlarged view of an air bubble showing mineral particles attached to it

Fig. 18.5 : Froth floatation

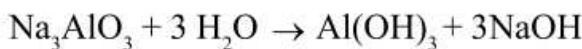
4. ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତି:

ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ସହ ଏକ ଉପଯୁକ୍ତ ରାସାୟନିକ ଅଭିକର୍ମକ ମିଶିଯାଏ ଯାହା ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରି ଅଦ୍ରବୀଭୂତ ଅଶୁଦ୍ଧପଦାର୍ଥକୁ ଛାଡ଼ିଦିଏ । ଦ୍ରବଣରୁ ତତ୍ପରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଏକ ସମୁଚିତ ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଅଲଗା କରାଯାଏ । ଏହା ବକ୍ସାଇଟ୍ ($Al_2O_3 \cdot 2H_2O$) ରୁ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ନିଷ୍କାସନ ନିମନ୍ତେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ । ବକ୍ସାଇଟ୍‌ରେ ଆଇରନ୍ (III), ଅକ୍ସାଇଡ୍ (Fe_2O_3), ଟାଇଟାନିଅମ୍ (iv) ଅକ୍ସାଇଡ୍ (TiO_2) ଏବଂ ସିଲିକା (SiO_2) ଇତ୍ୟାଦି ଅଶୁଦ୍ଧପଦାର୍ଥ ଥାଏ । ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ସୋଡ଼ିଅମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ସହିତ 420 ଡିଗ୍ରୀ କେଲଭିନ୍ ତାପମାତ୍ରାରେ ଋଷ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଗରମ କରିବା ଦ୍ଵାରା ଏହି ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଦୂରୀଭୂତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । କାରଣ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ସୋଡ଼ିଅମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଦ୍ଵାରା ଦ୍ରବୀଭୂତ କିନ୍ତୁ ଆଇରନ୍ (III), ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ଟାଇଟାନିଅମ୍ (iv) ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଅଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଥିବାରୁ ଛାଣିବା ଦ୍ଵାରା ଦୂରୀଭୂତ ହୁଅନ୍ତି ।



(ସୋଡ଼ିଅମ୍ ଆଲୁମିନେଟ୍)

ଆଲୁମିନିଅମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଅବକ୍ଷେପଣ ନିମନ୍ତେ ସୋଡ଼ିଅମ୍ ଆଲୁମିନେଟ୍‌କୁ ଜଳ ସହିତ ମିଶାଇ ଲଘୁ କରାଯାଏ । ଏହା ଛଣାଯାଏ ଓ ଶୁଦ୍ଧ ଆଲୁମିନା ପ୍ରାପ୍ତି ନିମନ୍ତେ ଦହନ କରାଯାଏ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 18.1

- ଆଠଟି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧାତୁର ନାମ ଲେଖ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଧାତୁର ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଉଦାହରଣ ଦିଅ।

- ଏକ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଓ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ତଫାର୍ କ'ଣ ?

- ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗାଢ଼ୀକରଣର କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପଦ୍ଧତିର ନାମ କୁହ।

- ନିମ୍ନଲିଖିତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗାଢ଼ୀକରଣର କେଉଁ ପଦ୍ଧତି ପ୍ରୟୋଗ କରାଯିବ ?
i. ତୁମ୍ବକୀୟ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ii. ସଲଫାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ iii. ବକ୍ସାଇଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ

- ଜିଙ୍କ୍ ବ୍ଲେଣ୍ଡ୍ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥରୁ କେଉଁ ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନ କରାଯାଏ ?

18.2.3 ଧାତୁପିଣ୍ଡର କାଲସିନେସନ୍ ଓ ରୋଷ୍ଟିଂ (ଭସ୍ମୀକରଣ ଓ ଭର୍ଜିନ)

ଗାଢ଼ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଭସ୍ମୀକରଣ ଅଥବା ଭର୍ଜିନ ଦ୍ୱାରା ଧାତବୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ।

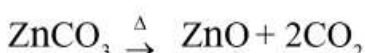
A) ଭସ୍ମୀକରଣ (କାଲସିନେସନ୍)

ଭସ୍ମୀକରଣରେ ଗାଢ଼ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ସ୍ୱଳ୍ପ ବାୟୁ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଗରମ କରାଯାଏ ଯାହାଫଳରେ ଏହା ଜଳୀୟବାଷ୍ପ, ଜଳଯୋଜନ ଜଳ ଓ ବାଷ୍ପୀୟ ଉଦ୍‌ବାୟୀ ପଦାର୍ଥ ହରାଏ। ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ଗରମ କରାଯାଏ ଯେପରିକି ଏହା ତରଳେ ନାହିଁ। ଭସ୍ମୀକରଣର 2ଟି ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା।

- ଜଳଯୋଜନ ଜଳ ଦୂରୀକରଣ :



- କାର୍ବୋନେଟରୁ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ବହିଷ୍କରଣ :

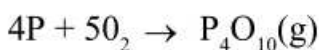
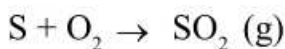
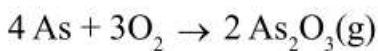


B) ଭର୍ଜିନ (ରୋଷ୍ଟିଂ)

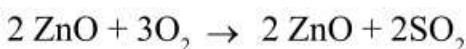
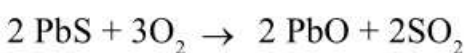
ଭର୍ଜିନ ପୋଡ଼ିବାର ଏକ ପ୍ରଣାଳୀ ଯେଉଁଥିରେ, ଗାଢ଼ ସାନ୍ଦ୍ର ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ତରଳାଭବା ନିମନ୍ତେ ଉଦ୍‌ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାଠାରୁ କମ୍ ତାପମାତ୍ରାରେ ଓ ମୁକ୍ତବାୟୁର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଗରମ କରାଯାଏ। ଭର୍ଜିନ ସମୟରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ।

1. ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଶୁଷ୍କ ହୋଇଥାଏ ।

2. ଆରସେନିକ, ଗନ୍ଧକ, ଫସଫରସ୍ ଓ ଜୈବ ପଦାର୍ଥ ପରି ଉଦ୍‌ବାୟୀ ଅଶୁଦ୍ଧପଦାର୍ଥ ଦୂର ହୁଏ ।



3. ସଲଫାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ରୂପାନ୍ତରଣ :



ଉତ୍ସାକରଣ ଓ ଭର୍ଜନ ସାଧାରଣତଃ ରିଭରବରେଟୋରି ତୁଲ୍ଲୁ କିମ୍ବା ଏକ ବହୁବିଧ ତୁଲ୍ଲୁରେ କରାଯାଏ ।

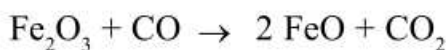
18.2.4 ଧାତବୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ବିଜାରଣ କରି ମୁକ୍ତ ଧାତୁ ପ୍ରସ୍ତୁତି

ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଉତ୍ସାକରଣ ଅଥବା ଭର୍ଜନ କରିବା ପରେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା କରାଯାଏ । ପ୍ରଗଳ୍ଭ ଭାବରେ ବିଦିତ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ବିଜାରଣ ଦ୍ୱାରା ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଧାତବୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ ।

(A) **ପ୍ରଗଳ୍ଭନ** : ପ୍ରଗଳ୍ଭନ ଏକ ପ୍ରଣାଳୀ ଯେଉଁଥିରେ ଗଳିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଅଜ୍ଞାତ ଅଥବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଜାରକ ପ୍ରତିନିଧି ଦ୍ୱାରା ମୁକ୍ତ ଧାତୁକୁ ବିଜାରିତ ହୁଏ ।

(i) **ଅଜ୍ଞାତକୁ ବିଜାରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା**

ଏହି ପଦ୍ଧତି ଲୌହ, ଟିଣ ଓ ଦସ୍ତା ଧାତୁକୁ ସେଗୁଡ଼ିକର ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ରୁ ପୃଥକ୍ କରିବା ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ କୋଇଲା କିମ୍ବା କୋକ୍ ଦ୍ୱାରା ଖୁବ୍ ଜୋରରେ ଗରମ କରାଯାଏ । କୋକ୍ କିମ୍ବା କୋଇଲାର ଆଂଶିକ ଦହନ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପାଦିତ କାର୍ବନ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍ କିମ୍ବା ଅଜ୍ଞାତର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ବିଜାରଣ ଘଟିତ ହୁଏ ।



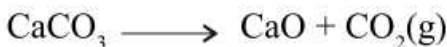
ଯଦିଓ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ପୂର୍ବ ସୋପାନରେ ଗାଢ଼ାଭୂତ ହୋଇସାରିଛି ତଥାପି ଏହା କିଛି ଗାଢ଼ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ରମିତ ତାହା ପରିଶେଷରେ ପ୍ରଗଳ୍ଭନ ସମୟରେ ଫୁଲ୍ଲ ଯୋଗ କରିବା ଦ୍ୱାରା ବିଜାରଣ ପଦ୍ଧତି ମାଧ୍ୟମରେ ଦୂର ହୋଇଥାଏ ।

ଫୁଲ୍ଲ ଏକ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଯାହା ଉଚ୍ଚତର ତାପମାତ୍ରାରେ ଗାଢ଼ ସହିତ ମିଶି ସହଜ ଭାବରେ ତରଳି ପାରୁଥିବା ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହାକୁ ସ୍ଲଗ୍ କୁହାଯାଏ, ଏହି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଧାତୁରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ନୁହେଁ ।

ଫୁଲ୍ ପ୍ରକାରର-

କ୍ଷାରୀୟ ଫୁଲ୍ :

ଗରମ କରିବା ପରେ ଚୂନପଥର କ୍ୟାଲିସିଅମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ ଯାହା କ୍ଷାରୀୟ ଫୁଲ୍ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହା ଲୌହର ଧାତବ ବିଜ୍ଞାନୀୟ ପଦ୍ଧତିରେ ସିଲିକା ପରି ଅମ୍ଳୀୟ ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ସହିତ ମିଶି ତରଳି ପାରୁଥିବା କ୍ୟାଲିସିଅମ୍ ସିଲିକେଟ୍ (CaSiO_3) ସୃଷ୍ଟି କରେ ।



(ଚୂନ ପଥର)



କ୍ଷାରୀୟ ଫୁଲ୍‌ସ୍ (ଅମ୍ଳୀୟ ଗାଈ) ସ୍ଲାଗ

ଅମ୍ଳୀୟ ଫୁଲ୍ :

(ତମ୍ବା ନିଷ୍କାସନ ସମୟରେ FeO ର ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥକୁ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ SiO_2 କୁ ଅମ୍ଳୀୟ ଫୁଲ୍ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ)

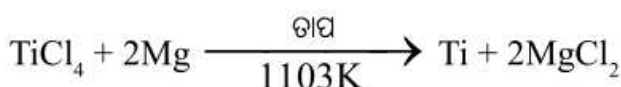
ପ୍ରଗଳ୍ଭ ସମୟରେ ସୃଷ୍ଟି ତରଳି ପାରୁଥିବା ସ୍ଲାଗ ଯଥା କ୍ୟାଲସିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍ ତରଳ ଧାତୁ ଉପରେ ଭାସେ ତେଣୁ ଏହାକୁ ସହଜରେ ବାହାର କରି ନିଆଯାଏ । ଅନ୍ୟ ଏକ ସୁବିଧା ହେଉଛି ତରଳ ଧାତୁ ଉପରେ ସ୍ଲାଗ ଏକ ଆବରଣ ପ୍ରଦାନ କରେ ଯାହା ଏହାକୁ ବାୟୁ ଦ୍ୱାରା ଜାରିତ ହେବାରୁ ନିବୃତ୍ତ କରାଏ ।

(ii) ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଜାରକ:

ଯେଉଁ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ଅଜ୍ଞାତ ଦ୍ୱାରା ବିଜାରିତ ହୋଇପାରିବେ ନାହିଁ କିମ୍ବା ଯେଉଁ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ଅଜ୍ଞାତ ପ୍ରତି ଆସକ୍ତି ପ୍ରଦର୍ଶନ କରି ଧାତବ କାରବାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକ ଆଲୁମିନିୟମ୍, ସୋଡିଅମ୍, ମ୍ୟାଗନେସିଅମ୍ କିମ୍ବା ଉଦ୍‌ଜାନ ଇତ୍ୟାଦି ବିଜାରକ ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବିଜାରିତ ହୁଅନ୍ତି । କ୍ରୋମିଅମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ (Cr_2O_3) କିମ୍ବା ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ (Mn_3O_4) ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଚୂର୍ଣ୍ଣ ଦ୍ୱାରା ବିଜାରିତ ହୁଅନ୍ତି ଓ ଏହା ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ତାପ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ଗୋଲ୍ଡସ୍ମିଥ୍ ଆଲୁମିନୋ-ଥରମାଇଟ୍ ବିଜାରଣ ପଦ୍ଧତି ଭାବରେ ବିଦିତ ।



ଆରଗନ୍‌ର ଏକ ନିଷ୍ପିନ୍ଧ ବାତାବରଣରେ ମ୍ୟାଗନେସିଅମ୍ ଦ୍ୱାରା TiCl_4 (TiO_2 ଉପରେ ଅଜ୍ଞାତ ଓ କ୍ଲୋରିନର କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ସୃଷ୍ଟି) ବିଜାରିତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଟାଇଟାନିଅମ୍ ମିଳେ । (କୁଳ ପଦ୍ଧତି)



TiO_2 କୁ ସୋଡିଅମ୍ ଦ୍ୱାରା ବିଜାରିତ କଲେ ମଧ୍ୟ ଟାଇଟାନିଅମ୍ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ।

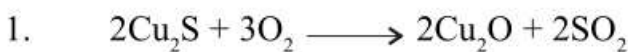


ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ୍ ଓ ମୋଲିବଡେନମ୍ ଉଦ୍ଭଜାନ ଦ୍ଵାରା ସେମାନଙ୍କର ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ରୁ ବିଜାରିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି ।



(iii) **ସ୍ଵତଃ-ବିଜାରଣ:**

ତମ୍ବା, ପାରଦ ଓ ସାସାର ସଲଫାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ପ୍ରତି ଏହା ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ । ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକୁ ବାୟୁରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ, ଏହି ସଲଫାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକର କିଛି ଅଂଶ ଅକ୍ସାଇଡ୍ କିମ୍ବା ସଲଫାଇଡ୍‌କୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଅନ୍ତି ଯାହା ପରେ ସଲଫାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଅବଶିଷ୍ଟ ଅଂଶ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରି ଧାତୁ ଓ ସଲଫର ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି ।



କପର ଗ୍ଲାନସ୍



ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ତମ୍ବାକୁ “ବ୍ଲିଷ୍ଟର ତମ୍ବା” କୁହାଯାଏ । ସଲଫରଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍‌ର ନିର୍ଗମନ କଠିନ ତମ୍ବା ଧାତୁର ପୃଷ୍ଠ ଭାଗରେ ଫୋଟକା ସୃଷ୍ଟି କରେ ।



ସିନାବାର



ଗାଲେନା

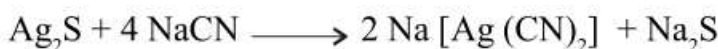


(B) **ଗାଡ଼ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଦ୍ଧତିରେ ବିଜାରଣ :**

କାର୍ବନ, କାରବନ୍ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍, ଉଦ୍ଭଜାନ ପ୍ରଭୃତି ସାଧାରଣ ବିଜାରକ ମାନଙ୍କୁ ବ୍ୟବହାର କରି କିଛି ଧାତୁ ମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ବିଜାରିତ କରିହେବ ନାହିଁ । ଏହିପରି କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଜାରଣର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

(i) **ଅବକ୍ଷେପଣ ଦ୍ଵାରା ବିଜାରଣ :**

ରୌପ୍ୟ ଓ ସ୍ଵର୍ଣ୍ଣ ସଦୃଶ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ଗାଡ଼ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ନିଷ୍କାସନ କରିବା ପାଇଁ ସେମାନଙ୍କର ଧାତବ ଆୟନକୁ ସେମାନଙ୍କର ଦ୍ରବୀଭୂତ ସଂକ୍ଷୁଳ ରୂପରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରି ନିଷ୍କାସନ କରାଯାଏ । ଏକ ଉପଯୁକ୍ତ ଅଭିକର୍ମକ ଯୋଗ କରି ଧାତବ ଆୟନଗୁଡ଼ିକୁ ପୁନଃସୃଷ୍ଟି କରାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ ଗାଡ଼ ଆରଜେଣାଇଟ୍‌ର ଧାତୁପିଣ୍ଡ, (Ag_2S) ସୋଡ଼ିଅମ୍ ସିଆନାଇଡ୍ (NaCN) ର ଏକ ଲଘୁ ଦ୍ରବଣ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଏକ ଦ୍ରବୀଭୂତ ସଂକ୍ଷୁଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।



ଉପର ଦ୍ରବଣରୁ ରୌପ୍ୟର ଅବଶେଷ ନିମନ୍ତେ ଦସ୍ତା ମିଶାଯାଏ ।

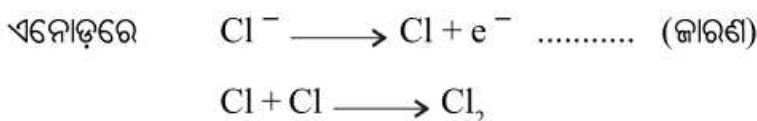
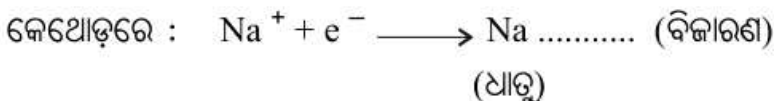


(ii) **ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଜାରଣ :**

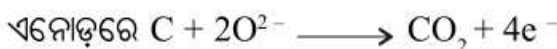
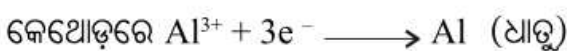
କ୍ରିୟାଶୀଳ ଧାତୁ ଯଥା ସୋଡ଼ିଅମ୍, ପୋଟାସିଅମ୍ ଓ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ପ୍ରଭୃତି ସେମାନଙ୍କର ଗଳନୀୟ ଲବଣର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ଵାରା ନିଷ୍କାସିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ ଗଳନୀୟ ସୋଡ଼ିଅମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ଼ର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ଵାରା ସୋଡ଼ିଅମ୍ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ (ଡ୍ରାଉନଙ୍କ ପଦ୍ଧତି) । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କୋଷରେ ଘଟିତ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା :-



Na^+ ଆୟନ କେଥୋଡ଼ ଆଡ଼କୁ ଗତି କରେ ଓ Cl^- ଆୟନ ଏନୋଡ଼ ଆଡ଼କୁ ଗତି କରେ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ ମାନଙ୍କରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟିତ ହୁଏ ।



ଆଲୁମିନିଅମ୍, ଗଳନୀୟ ଆଲୁମିନା (Al_2O_3) ରୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ଵାରା ନିଷ୍କାସିତ ହୁଏ । ଆଲୁମିନାର ଗଳନାଙ୍କ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ (2323 K) ଯାହା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ନିମନ୍ତେ ସୁବିଧାଜନକ ନୁହେଁ । ଏହା ତରଳ କ୍ରାୟୋଲାଇଟ୍ (Na_3AlF_6) ରେ ପ୍ରାୟ 1273 K ରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ । କୋଷରେ ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟିତ ହୁଏ ତାହା ହେଲା -



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 18.2

1. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପଦଗୁଡ଼ିକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
ଉସ୍ମାକରଣ, ଭର୍ଜିନ, ପ୍ରଗଳ୍ଭନ, ଫ୍ଲୁଇଡ଼ ଓ ସ୍ଲୁଗ
2. ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନରେ କେଉଁଟି ସବୁଠାରୁ ଶସ୍ତା ଓ ସର୍ବାଧିକ ବ୍ୟବହୃତ ବିଜାରକ ?
3. ସଲଫାଲଡ଼ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଅକ୍ସାଲଡ଼ରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରିବା ନିମନ୍ତେ କେଉଁ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ- ତାର ନାମ କୁହ ।

4. ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ କିପରି ବିଚାରିତ ହୁଏ ?

5. ଧାତବବିଜ୍ଞାନୀୟ ପଦ୍ଧତିରେ ଫୁଲ୍ଡ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ କିଛି ପଦାର୍ଥର ନାମ କୁହ ।

6. ଭସ୍ମାକରଣ ସମୟରେ (i) ବକ୍ସାଇଜର୍ (ii) କାଲମାଇନ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡର କ'ଣ ହୁଏ ?

18.2.5 ଧାତୁର ପରିଷ୍କରଣ

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଚାରଣ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ଯେକୌଣସି ପଦ୍ଧତିରୁ ଉତ୍ପାଦିତ ଧାତୁ ସାଧାରଣତଃ ଅଶୁଦ୍ଧ । ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ (i) ଅନ୍ୟ ଧାତୁ (ii) ଧାତୁର ଅବିଚାରିତ ଅକ୍ସାଇଡ୍ (iii) ଅଧାତୁ ଯଥା ଅଜୀରକ, ସିଲିକନ୍, ଫସ୍ଫରସ୍, ସଲଫର ଇତ୍ୟାଦି ଏବଂ (iv) ଫୁଲ୍ଡ କିମ୍ବା ସ୍ଲାଗ ରୂପରେ ଥାଇପାରନ୍ତି । ଅଶୋଧିତ ଧାତୁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଯେ କୌଣସି ଏକ କିମ୍ବା ଏକାଧିକ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହାର କରି ଶୋଧିତ ହୋଇପାରିବ ।

(i) **ଲିକ୍ଫେସନ୍** : ଉକ୍ତ ପଦ୍ଧତିରେ ସହଜରେ ତରଳିପାରୁଥିବା ଧାତୁ ଯଥା ଟିଣ, ସୀସା ପ୍ରଭୃତି ଶୋଧିତ ହୋଇପାରିବେ । ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଏକ ଚିତ୍ତର ବେରାଚୋରି ତୁଲ୍ଲାର ଗଡ଼ାଣିଆ ସ୍ଥାନରେ ଅଶୋଧିତ ଧାତୁକୁ ଢାଳିଦିଆଯାଏ ଏବଂ ଧାତୁର ଗଳନାଙ୍କରୁ ସାମାନ୍ୟ ଅଧିକା ତାପମାତ୍ରା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଧୀରେ ଗରମ କରାଯାଏ । ଶୋଧିତ ଧାତୁ ତରଳି ନଥିବା ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥକୁ ଛାଡ଼ି ବାହାରକୁ ବହିଯାଏ ।

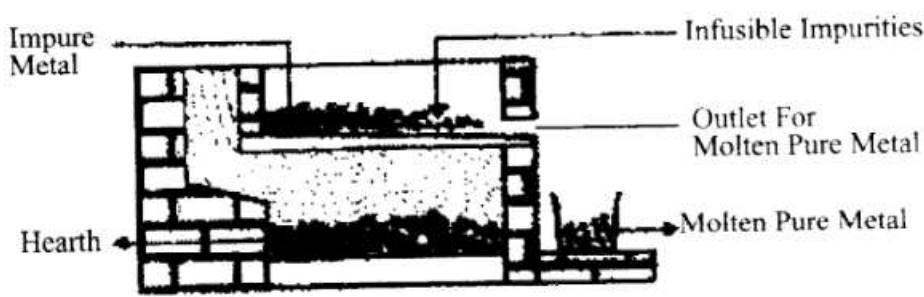


Fig. 18.6 : Liquefaction

(ii) **ପୋଲିଂ** : ବାଉଁଶର ସବୁଜ ଦଣ୍ଡ ଦ୍ଵାରା ଅଶୋଧିତ ଧାତୁକୁ ଗୋଳାଇବାକୁ ପୋଲିଂ କୁହାଯାଏ । ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ଆକାରରେ ଥିବା ଯେ କୌଣସି ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ବାଉଁଶ ଦଣ୍ଡରେ ଥିବା ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ବିଚାରିତ କରିଦିଏ । ତମ୍ବା ଓ ଟିଣ ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଶୋଧିତ ହୁଅନ୍ତି ।

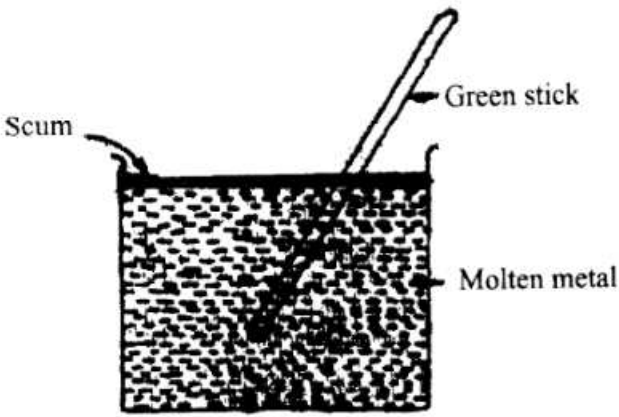


Fig. 18.7 : Poling

(iii) **ପାତନ :** ଦସ୍ତା ଓ ପାରଦ ପରି ଉଦ୍‌ବାୟୀ ଧାତୁ ପାତନ ଦ୍ୱାରା ଶୋଧିତ ହୁଅନ୍ତି । ଅଣଉଦ୍‌ବାୟୀ ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥକୁ ଛାଡ଼ି ଦେଇ ଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁ ପାତିତ ହୋଇଥାଏ ।

(iv) **ବିଦ୍ୟୁତ ଶୋଧନ :** ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଧାତୁ ଯଥା ତମ୍ବା, ରୂପା, ଦସ୍ତା, ଟିଣ ପ୍ରଭୃତି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ୱାରା ଶୋଧିତ ହୁଅନ୍ତି ।

ଅଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁର ଏକ ଖଣ୍ଡକୁ ଏନୋଡ଼ ଓ ଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁର ଏକ ପତଳା ଚଦରକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ କୋଷର କେଥୋଡ଼ କରାଯାଏ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କୋଷରେ ଉପଯୁକ୍ତ ଧାତବ ଲବଣର ଦ୍ରବଣ ନିଆଯାଏ ଯାହା ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଦ୍ରବଣ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । (ଚିତ୍ର 18.8) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଦ୍ୱାରା ଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁ କେଥୋଡ଼ ଚଦରରେ ଜମା ହୁଏ ଯେତେବେଳେ କି ଅଧିକ ଧନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅଶୁଦ୍ଧପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବଣରେ ରହିଯାଏ । ଅଳ୍ପ ଧନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଧାତୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ ଓ ଏନୋଡ଼ର ତଳ ଭାଗରେ ଏନୋଡ଼ କାଦୁଅ ଭାବରେ ଜମା ହୁଅନ୍ତି ।

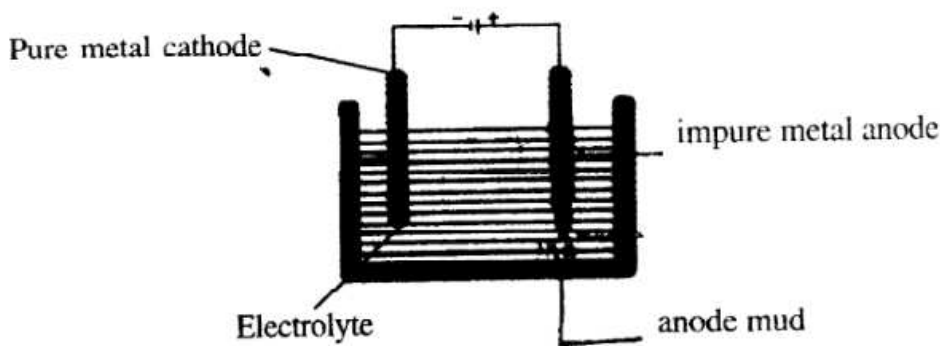
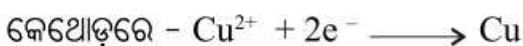


Fig. 18.8 : Electrolytic Refining

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ : ଅଶୋଧିତ ତମ୍ବା (ବିଂକ୍ସର ତମ୍ବା)ର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶୋଧନରେ ଗୋଟିଏ ଅଶୁଦ୍ଧ ତମ୍ବା ଖଣ୍ଡ ଏନୋଡ଼ ହୁଏ ଏବଂ ଶୁଦ୍ଧ ତମ୍ବାର ଏକ ପତଳା ଖଣ୍ଡ କେଥୋଡ଼ ହୁଏ । କପରସଲଫେଟର ଏକ ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଦ୍ରବଣ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଦ୍ରବଣରେ ଏକ ଅଳ୍ପ ଭୋଲଟେଜର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହ କଲେ, କପର ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣର ତମ୍ବା (II) ଆୟନ କେଥୋଡ଼ ଆଡ଼କୁ ଗତି କରେ ଯେଉଁଠାରେ ତାହା ବିଜାରିତ ହୋଇ ତମ୍ବା ଧାତୁରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଜମା ହୋଇଯାଏ ।



ଏନୋଡ଼ରୁ ସମ ପରିମାଣର ଧାତୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ Cu^{2+} ଆୟନ ଆକାରରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଦ୍ରବଣକୁ ଗଲିଯାଏ ।



ପଦ୍ଧତି ଜାରି ରହିଥିବା ବେଳେ ଏନୋଡ଼ ଧୀରେ ଧୀରେ ପତଳା ହୋଇ ଗଲେ ଓ କେଥୋଡ଼ ମୋଟା ହୋଇଗଲେ । କୋଷର ନିମ୍ନଭାଗରେ ରୌପ୍ୟ, ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଭୃତି ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ “ଏନୋଡ଼ କାଦୁଅ” ଭାବରେ ଜମା ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 18.3

1. ତମ୍ବା ଶୋଧନ ନିମନ୍ତେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କୋଷରେ କେଥୋଡ୍ ଓ ଏନୋଡ୍ ନିର୍ମାଣ ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହୃତ ପଦାର୍ଥର ସ୍ୱଭାବ ଦର୍ଶାଅ । ଏଠାରେ ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ ତାର ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଲେଖ ।

2. ଶୀଘ୍ର ଗଳିତ ହେଉଥିବା ଧାତୁମାନଙ୍କର ବିଶୁଦ୍ଧୀକରଣ ନିମନ୍ତେ କେଉଁ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ?

3. ପୋଲିଂ ଦ୍ୱାରା କେଉଁ ଧାତୁ ଶୋଧିତ ହୁଏ ?

4. ପାତନ ଦ୍ୱାରା ଶୋଧିତ ହେଉଥିବା ଏକ ଧାତୁର ନାମ କୁହ ।

5. ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶୋଧନ ଦ୍ୱାରା ଶୋଧିତ ହେଉଥିବା 3ଟି ମୌଳିକର ନାମ କୁହ ।

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖୁଲ

- ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଧାତୁମାନେ ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି ।
- ଅଧିକାଂଶ ଧାତୁ ସଂଯୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ରକୃତିରେ ମିଳନ୍ତି । କେବଳ କେତେକ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଧାତୁ ଯଥା ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ, ରୌପ୍ୟ ପ୍ରକୃତିରେ ମୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ମିଳନ୍ତି ।
- ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନକୁ ‘ଧାତବ ବିଜ୍ଞାନୀୟ ପଦ୍ଧତି’ କୁହାଯାଏ ।
- ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବରେ ମିଳୁଥିବା ଏକ ପଦାର୍ଥ ଯେଉଁଥିରେ ଧାତୁ କିମ୍ବା ଏହାର ଯୌଗିକ ଉପସ୍ଥିତ, ତାହାକୁ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ କୁହାଯାଏ । ଏକ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଯେଉଁଥିରୁ ଏକ ଧାତୁ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ନିଷ୍କାସିତ ହୋଇପାରିବ, ତାହାକୁ ଧାତୁପିଣ୍ଡ କୁହାଯାଏ । ତେଣୁ ସମସ୍ତ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ପୂରଣ କରନ୍ତି ନାହିଁ ।
- ଅଧିକାଂଶ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଧାତୁ ଅତ୍ୟଧିକ ଧନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଓ M^{n+} ଆୟନ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ । ତେଣୁ ସେମାନେ କିଛି ସାଧାରଣ ଆନାୟନ ଯଥା ଅକ୍ସାଇଡ୍, ସଲଫାଇଡ୍, କାର୍ବୋନେଟ୍, ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍, ସିଲିକେଟ୍, ପ୍ରଭୃତି ସହିତ ମିଶି ପ୍ରକୃତିରେ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଅନ୍ତି । କିଛି ସଲଫାଇଡ୍ ବାୟୁଦ୍ୱାରା ଧୀରେ ଧୀରେ ଜାରିତ ହୋଇ ସଲଫେଟ୍ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।
- ଭାରତ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣର ଲୌହ, ଆଲୁମିନିଅମ୍ ଓ କିଛି ପରିମାଣର ତମ୍ବା, ଟିଣ, ସୀସା, ରୌପ୍ୟ ଓ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ଇତ୍ୟାଦି ଖଣିଜ ସଂପଦର ଅଧିକାରୀ ।
- ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ସୋପାନ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା :-
କ) ଭଗ୍ନୀକରଣ ଓ ଚୂର୍ଣ୍ଣକରଣ
ଖ) ଗାଢ଼ୀକରଣ

ଗ) ଗାଡ଼ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଉତ୍ସ୍ଥାପନ କିମ୍ବା ଭର୍ଜନ ।

ଘ) ଅକ୍ସାଇଡ଼ର ବିଜାରଣ ଦ୍ଵାରା ଫୁଲ ଧାତୁ ପ୍ରାପ୍ତି

• ମିଳୁଥିବା ଧାତୁକୁ କିଛି ଉପଯୁକ୍ତ ପଦ୍ଧତି ଯଥା ଲିକ୍ଫେସନ, ପୋଲିଂ, ପାତନ କିମ୍ବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶୋଧନ ଦ୍ଵାରା ଶୋଧନ କରାଯାଏ ।

ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

- କାର୍ବନ ସହ ଗରମ ହୋଇ କେଉଁ ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡ଼ ଧାତବୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ବିଜାରିତ ହୁଏ ନାହିଁ ତା'ର ନାମ କୁହ । ଏହି ଧାତୁପିଣ୍ଡ ନିମନ୍ତେ କେଉଁ ବିଜାରକ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ?
- କେଉଁ ଧାତବ ସଲଫାଇଡ଼ ଧାତୁ ସୃଷ୍ଟି ନିମନ୍ତେ ଏହାର ଅକ୍ସାଇଡ଼ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ ? ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦର୍ଶାଅ ।
- ପ୍ରଗଳ୍ଭ ସମୟରେ କାର୍ବନ ବ୍ୟତୀତ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଋରିଟି ବିଜାରକର ନାମ କୁହ ।
- ଉତ୍ସ୍ଥାପନ ଓ ଭର୍ଜନ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ କ'ଣ ?
- ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକର ଅନ୍ତତଃ ଗୋଟିଏ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ନାମ ଓ ସୂତ୍ର ପ୍ରଦାନ କର ।
(i) ତମ୍ବା (ii) ଦସ୍ତା (iii) ଲୌହ (iv) ଟିଣ
- କ'ଣ ହୁଏ ଯେତେବେଳେ
(i) କାଲମାଇନ୍ ଉତ୍ସ୍ଥାପିତ ହୁଏ
(ii) ଜିଙ୍କବ୍ଲେଣ୍ଡ ଭର୍ଜନ ହୁଏ
(iii) ତୁନ ପଥର ସହିତ ସିଲିକା ଗରମ କରାଯାଏ ।
- ସଲଫାଇଡ଼ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଗାଡ଼ାକରଣ ନିମନ୍ତେ ଫେଣ ପୁବନ ପଦ୍ଧତିକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
- ତମ୍ବା ନିଷ୍କାସନ ନିମନ୍ତେ ସ୍ଵତଃବିଜାରଣ ପଦ୍ଧତିରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଦିଅ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

18.1

- ସୋଡ଼ିଅମ୍ (Na) ଆଲୁମିନିଅମ୍ (Al) ରୌପ୍ୟ (Ag) ଲୌହ (Fe) ଦସ୍ତା (Zn), ସ୍ଵର୍ଣ୍ଣ (Au), ପାରଦ (Hg)
ଧାତୁପିଣ୍ଡ :- ସୈନ୍ଧବ ଲବଣ, ବକ୍ସାଇଟ୍, ଆରଜେଣ୍ଡାଇଟ୍, ହେମାଟାଇଟ୍, ଜିଙ୍କାଇଟ୍, ଗାଲେନା, ସ୍ଵର୍ଣ୍ଣ, ସିନ୍ନାବାର ପ୍ରଭୃତି ।
- ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ ଏକ ପଦାର୍ଥ ଯେଉଁଥିରେ ଏକ ଧାତୁ ଓ ଏହାର ଯୌଗିକ ଥାଏ ।

ଏକ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ହେଉଛି ସେହି ପଦାର୍ଥ ଯେଉଁଥିରେ ଧାତୁ ଅଧିକ ପରିମାଣର ଥାଏ ଓ ଯେଉଁଥିରୁ ଶୁଦ୍ଧ ଓ ଉନ୍ନତ ମାନର ଧାତୁ ସ୍ୱଚ୍ଛତାରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯାଇପାରିବ ।

3. ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ପୃଥକୀକରଣ, ରୂପକାୟ ପୃଥକୀକରଣ, ଫେଣପ୍ଲବନ ଓ ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତି ।

4. (i) ରୂପକାୟ ପୃଥକୀକରଣ ପଦ୍ଧତି

(ii) ଫେଣ ପ୍ଲବନ ପଦ୍ଧତି

(iii) ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତି

5. ଦସ୍ତା

18.2.

1. **ଭସ୍ମୀକରଣ :** ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ କମ୍ ବାୟୁ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗରମ କରାଯାଏ, ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରା ଧାତୁର ଗଳନାଙ୍କ ଠାରୁ କମ୍ ଅଟେ ।

ଭର୍ଜନ : ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ମୁକ୍ତ ବାୟୁର ଉପସ୍ଥିତିରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗରମ କରାଯାଏ, ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ଧାତୁ ତରଳେ ନାହିଁ ।

ପ୍ରଗଳନ : ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନକୁ ପ୍ରଗଳନ କୁହାଯାଏ । ଧାତୁପିଣ୍ଡ ମୁକ୍ତ ଧାତୁକୁ ଅଙ୍ଗାରକ ଦ୍ୱାରା ବିଚ୍ଛାଦିତ ହୁଏ ।

ଫ୍ଲୁଇ : ଏହା ଏକ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଯାହା ଉଚ୍ଚତର ତାପମାତ୍ରାରେ ଗାଢ଼ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ସହଜରେ ଗଳନୀୟ ପଦାର୍ଥ ସ୍ଥାପନ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

ସ୍ଥାପନ ଏକ ଗଳନୀୟ ରାସାୟନିକ ଯୌଗିକ ଯାହା ଫ୍ଲୁଇ ଓ ଗାଢ଼ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଗଳିତ ଧାତୁରେ ସ୍ଥାପନ ଦ୍ରବଣୀୟ ନୁହେଁ, ଏହା ତରଳ ଧାତୁରୁ ସେଥିପାଇଁ ପୃଥକ୍ ହୋଇଯାଏ ।

2. କୋକ୍ ରୂପରେ ଅଙ୍ଗାରକ

3. ଭର୍ଜନ :- $2 \text{ZnS} + 3 \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{ZnO} + 2 \text{SO}_2 (\text{g})$

4. ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକୁ କୋକ୍ ଦ୍ୱାରା ଗରମ କଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଧାତୁକୁ ବିଚ୍ଛାଦିତ ହୁଏ ।

5. ସିଲିକା, ବୋରାକ୍ସ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଧାତବୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍ଗୁଡ଼ିକ ଅମ୍ଳୀୟ ଫ୍ଲୁଇ । ରୂପପଥର (Ca CO_3) ଏକ କ୍ଷାରୀୟ ଫ୍ଲୁଇ ।

6. i. $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

ii. $\text{ZnCO}_3 \longrightarrow \text{ZnO} + \text{CO}_2$

18.3.

1. କେଥୋଡ୍ : ଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁ କେଥୋଡ୍‌ଠାରେ : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$

ଏନୋଡ୍ : ଅଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁ ଏନୋଡ୍‌ଠାରେ : $\text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$

2. ଲିକ୍ୱେସନ 3. ତମ୍ବା ଓ ଦସ୍ତା

4. ଦସ୍ତା 5. ତମ୍ବା, ରୌପ୍ୟ ଓ ଟିଣ

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଓ s-ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍, କ୍ଷାର ଧାତୁ (ସୋଡ଼ିଅମ୍, ପୋଟାସିଅମ୍ ପରି) ଏବଂ ମୃତ୍ କ୍ଷାରଧାତୁ (ମ୍ୟାଗନେସିଅମ୍ ଓ କ୍ୟାଲସିଅମ୍ ପରି) ଆମେ ଯେଉଁ ପୃଥିବୀରେ ବାସ କରୁଛନ୍ତି ତାର ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ଅଂଶ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ – ବନସ୍ତତି ଘିଅ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ରାସ୍ତା ଆଲୁଅର ହଲଦିଆ ଚମକ ସୋଡ଼ିଅମ୍ ଯୋଗୁଁ ହୁଏ । ଜୀବନ ନିମନ୍ତେ ସୋଡ଼ିଅମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍, ପୋଟାସିଅମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଓ କ୍ଷାର ଧାତୁର ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ । କୃଷିକ ସୋଡ଼ା ନାମରେ ବିକ୍ରୀ ହେଉଥିବା ସୋଡ଼ିଅମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ସାବୁନ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଅପ୍ ପ୍ୟାରିସ୍ ଯାହା କ୍ୟାଲସିଅମ୍ ଯୌଗିକ, କୋଠାବାଡ଼ିର ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ ଭାବରେ ଓ ଭଙ୍ଗା ହାଡ଼ ସେଟ୍ କରିବା ନିମନ୍ତେ ଡାକ୍ତରଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ଏସ୍ -ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ (କ୍ଷାର ଧାତୁ ଓ ମୃତ୍ କ୍ଷାର ଧାତୁ ମାନଙ୍କର) ଉପଲବ୍ଧତା, ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ଏବଂ ବ୍ୟବହାର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀରେ ଉଦ୍‌ଜାନର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସ୍ଥାନକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ;
- ଉଦ୍‌ଜାନର ବିଭିନ୍ନ ସମସ୍ଥାନିକର ଧର୍ମକୁ ତୁଳନା କରିପାରିବ;
- ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସହିତ ଉଦ୍‌ଜାନର ବିଭିନ୍ନ ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ଓ ବ୍ୟବହାରକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ;
- ଜଳ ଅଣୁ ଓ ବରଫର ଗଠନ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ;
- ଭାରୀ ଜଳ ବ୍ୟବହାରର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ;
- ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିର ବିଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତିର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ;
- ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଜାରିତ ଓ ବିଜାରିତ ଧର୍ମର ପ୍ରତ୍ୟେକରୁ ଅନ୍ତତଃ 2 ଟି ଉଦାହରଣ ସହିତ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତି କରିପାରିବ;

- ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ ବ୍ୟବହାରର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତି କରିପାରିବ;
- କ୍ଷାର ଧାତୁ ଓ ମୃତ୍ତକ୍ଷାର ଧାତୁର କେତେକ ସାଧାରଣ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ନାମ ଓ ସୂତ୍ର ଲେଖି ପାରିବ;
- କ୍ଷାର ଧାତୁ ଓ ମୃତ୍ତକ୍ଷାର ଧାତୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ରୂପରେଖ ଲେଖି ପାରିବ;
- କ୍ଷାର ଧାତୁ ଓ ମୃତ୍ତକ୍ଷାର ଧାତୁର ଅମ୍ଳଜାନ, ଉଦ୍‌ଜାନ, ହାଲୋଜେନ ଓ ଜଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଲେଖି ପାରିବ;
- ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ମାନଙ୍କର କ୍ଷାରୀୟ ସ୍ୱଭାବର କ୍ରମଧାରା ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ ଏବଂ
- ସେମାନଙ୍କର କାର୍ବୋନେଟ୍ ଓ ସଲଫେଟ୍‌ର ଦ୍ରବଣୀୟତା ଓ ତାପ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ ।

19.1 ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପ୍ରଥମ ମୌଳିକ ଅଟେ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ର ପରମାଣୁ ଗଠନ ସରଳତମ ଓ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍‌ରେ ଋଜ୍ଜ +1 ସହିତ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ଗୋଟିଏ କକ୍ଷୀୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ରୂପରେଖ $1s^1$ ଭାବରେ ଲେଖା ଯାଇପାରିବ ।

19.1.1 ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ସ୍ଥାନ

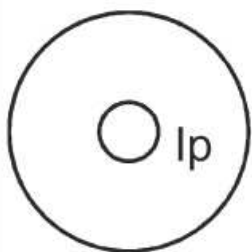
ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କେଉଁଠାରେ ସ୍ଥାନିତ ହୋଇଛି ? ବାହ୍ୟତମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ବିନ୍ୟାସ ଅନୁସାରେ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀରେ ସ୍ଥାନିତ ହୋଇଛନ୍ତି । ତେଣୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ($1s^1$) କ୍ଷାରଧାତୁ (ns^1) ସହିତ ସ୍ଥାନିତ ହୋଇ ପାରନ୍ତା । କିନ୍ତୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରି ନିଷ୍ପ୍ରାୟ ଗ୍ୟାସ ହିଲିଅମ୍ ପରମାଣୁ ($1s^2$) ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂରଚନା ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ଏହା ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଲାଭ କରି ହାଲୋଜେନ୍ ($ns^2 np^5$) ମାନଙ୍କ ପରି ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ଆୟନ H^- ସୃଷ୍ଟି କରେ । ସୋଡିଅମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ସମୟରେ ଯେପରି କ୍ଲୋରିନ୍ ଏନୋଡ୍‌ଠାରେ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ସେହିପରି ବ୍ୟବହୃତ କ୍ଷାରୀୟ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍‌ର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଯୋଗୁଁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ମଧ୍ୟ ଏନୋଡ୍‌ ଠାରେ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ତେଣୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍, ହାଲୋଜେନ୍ ମାନଙ୍କ ସହିତ 17 ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ସ୍ଥାନିତ ହେବା ଉଚିତ୍ । ତେଣୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କେଉଁଠାରେ ସ୍ଥାନିତ ହେବ ? ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌କୁ କ୍ଷାରଧାତୁ ସହିତ ଅଥବା ହାଲୋଜେନ୍ ସହିତ ସ୍ଥାନିତ ନ କରି ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଏହାକୁ ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସ୍ଥାନ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି । (ଅଧ୍ୟାୟ 4 ର ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ଦେଖ)

19.1.2. ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ର ସମସ୍ଥାନିକ

ଯଦି ସମାନ ମୌଳିକର ପରମାଣୁ ଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା ଧାରଣ କରନ୍ତି ତେବେ ସେମାନଙ୍କୁ ସମସ୍ଥାନିକ କୁହାଯାଏ । ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟାରେ ଏହି ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ କାରଣ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍‌ରେ ଭିନ୍ନ ସଂଖ୍ୟକ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଥାଏ ।

ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ର 3 ପ୍ରକାର ସମସ୍ଥାନିକ ଥାଏ : ପ୍ରୋଟିଅମ୍ $-^1_1H$ କିମ୍ବା, H , ଡ୍ୟୁଟେରିଅମ୍ 2_1H କିମ୍ବା D ଏବଂ ଟ୍ରିଟିଅମ୍ 3_1H କିମ୍ବା T । ଏହି ତିନୋଟି ସମସ୍ଥାନିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ୍ ଏବଂ ଯଥାକ୍ରମେ 0, 1 ଓ 2 ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଥାଆନ୍ତି । (ଚିତ୍ର 19.1)

ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରୋଟିଅମ୍ ସର୍ବାଧିକ ଉପଲବ୍ଧ । ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ର 99.986 ପ୍ରତିଶତ 1_1H , 0.017 ପ୍ରତିଶତ D ଓ 7×10^{-16} ପ୍ରତିଶତ T ଥାଏ । ତେଣୁକରି ଉଦ୍‌ଜାନର ଧର୍ମ ସବୁଠାରୁ ହାଲୁକା ସମସ୍ଥାନିକର ଧର୍ମ ସହ ସମାନ ଅଟେ । ଟ୍ରିଟିଅମ୍ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଅଟେ ଓ କମ୍ ଶକ୍ତିର ବିଟା କଣିକା ନିର୍ଗତ କରେ ($t_{1/2} = 12.32$ ବର୍ଷ)

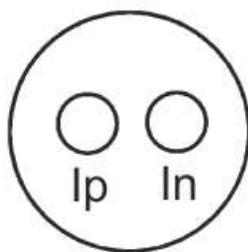


ପ୍ରୋଟିଅନ୍

ପାରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା = 1

ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା = 1

${}^1_1\text{H}$

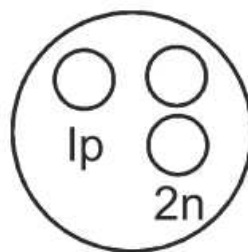


ଡ୍ୟୁଟେରିଅମ୍

ପାରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା = 1

ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା = 2

${}^2_1\text{H}$ କିମ୍ବା D



ଟ୍ରିଟିଅମ୍

ପାରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା = 1

ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା = 3

${}^3_1\text{H}$ କିମ୍ବା T

(ଚିତ୍ର 19.1 ଉଦ୍‌ଜାନର ସମସ୍ଥାନିକ)

ବିଭିନ୍ନ ସମସ୍ଥାନିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱରେ ପ୍ରଭେଦ ଯୋଗୁଁ ସେମାନଙ୍କର ଧର୍ମରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ :-

1. D_2 ତୁଳନାରେ H_2 ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠରେ ଅଧିକ ଶୀଘ୍ର ଶୋଷିତ ହୁଏ।
2. D_2 ଅପେକ୍ଷା H_2 , Cl_2 ସହିତ 13 ଗୁଣ ଦ୍ରୁତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରେ।

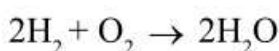
ବସ୍ତୁତ୍ୱରେ ପ୍ରଭେଦ ଯୋଗୁଁ ଧର୍ମରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ପ୍ରଭେଦକୁ ସମସ୍ଥାନିକ ପ୍ରଭାବ କୁହାଯାଏ। ଯେହେତୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ର ସମସ୍ଥାନିକ ମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱରେ ପ୍ରଭେଦ ଖୁବ୍ ବେଶୀ, ସେମାନଙ୍କର ଧର୍ମ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରଭେଦ ମଧ୍ୟ ଖୁବ୍ ବେଶୀ। ଏହି ସମସ୍ଥାନିକ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମରେ ଥିବା ପ୍ରଭେଦ ମଧ୍ୟ ବହୁତ ବେଶୀ।

19.1.3. ଭୌତିକ ଧର୍ମ

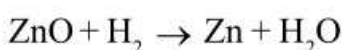
ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଏକ ଦ୍ୱିପରମାଣବିକ ଗ୍ୟାସ୍। ଏହା ବର୍ଷହୀନ ଓ ଗନ୍ଧହୀନ, ଜଣାଥିବା ସମସ୍ତ ଗ୍ୟାସ୍ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ହାଲୁକା, ଏହା ଜଳ, ଅମ୍ଳ ଓ ଅଧିକାଂଶ ଜୈବିକ ଦ୍ରବଣରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ, ପ୍ଲୁଟିନମ୍ ଓ ପାଲ୍ଲାଡିଅମ୍ ଉପରେ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ଏହା ଶୋଷିତ ହୋଇଯାଏ।

19.1.4. ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ

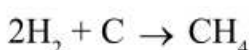
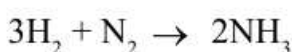
1. ଦହନ : ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଦହନୀୟ ଓ ବାୟୁରେ ଇକ୍ଷତ୍ ନାଳ ଶିଖା ସହିତ ଜଳେ।

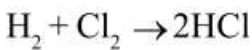
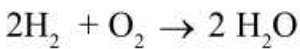


2. ବିଜାରିତ ଧର୍ମ :- ଉତ୍ତପ୍ତ ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବିଜାରିତ କରି ଧାତୁରେ ପରିଣତ କରେ।



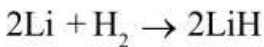
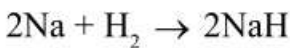
3. ଅଧାତୁ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା :- ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍, ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍, କାର୍ବନ୍, ଅର୍ଜିଜେନ୍ ସହିତ ସଠିକ୍ ଅବସ୍ଥାରେ ମିଶି ଆମୋନିଆ, ମିଥେନ୍, ଜଳ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ।





ଧାତୁ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା :

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଧନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଧାତୁ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଅନୁରୂପ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।



19.1.5. ବ୍ୟବହାର

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ :

1. କୋଇଲାକୁ କୃତ୍ରିମ ପେଟ୍ରୋଲିଅମ୍ରେ ପରିଣତ କରିବା ନିମନ୍ତେ ।
2. ବହୁପରିମାଣର ଜୈବିକ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ବିଶେଷକରି ମିଥାନଲ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ
3. ତୈଳକୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନେସନ୍ (ଉଦ୍ଜାନୀକରଣ) କରିବାରେ :- ଯେତେବେଳେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ନିକେଲ୍ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଉପସ୍ଥିତିରେ 443 K ରେ ତୈଳ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ ଉଦ୍ଭିଦ ତୈଳ ବନସ୍ପତି ଘିଅରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।
4. ଆମୋନିଆ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ, ଯାହା ସାର ଉତ୍ପାଦନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।
5. ଭାରୀ ରକେଟର ମୌଳିକ ଇନ୍ଧନ ଭାବରେ ।
6. ବେଲୁନରେ ଭରିବା ପାଇଁ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 19.1

1. ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ର ସମସ୍ଥାନିକ ମାନଙ୍କର ନାମ କୁହ ।

2. ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ର କେଉଁ ସମସ୍ଥାନିକ ତେଜସ୍ବିୟ ।

3. ବେଲୁନରେ ଭରିବା ନିମନ୍ତେ ଉଦ୍ଜାନ କାହିଁକି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ?

4. ଯେତେବେଳେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କାର୍ବନ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ, କେଉଁ ଗ୍ୟାସ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ?

5. ସାର ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ କେଉଁ ଗ୍ୟାସ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ?

6. ବନସ୍ପତି ତୈଳ କିପରି ବନସ୍ପତି ଘିଅରେ ପରିଣତ ହୁଏ ?

19.2 ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ର ଯୌଗିକ

ପ୍ରାୟ 1 ଲିଟର ବିଶୁଦ୍ଧ D_2O ପାଇବା ନିମନ୍ତେ ଆମକୁ 30000 ଲିଟର ସାଧାରଣ ଜଳକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବାକୁ ପଡ଼େ ।

ବ୍ୟବହାର :

1. ଭାରୀଜଳ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅର ରିଆକ୍ଟରରେ ମଡ଼ରେଟର ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଦ୍ରୁତଗାମୀ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌କୁ ଭାରୀ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇଲେ ସେମାନଙ୍କ ବେଗ ହ୍ରାସ ହୁଏ ।
2. ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର କ୍ରିୟାବିଧି ଅଧ୍ୟୟନ ନିମନ୍ତେ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।
3. ବହୁସଂଖ୍ୟକ ଭ୍ୟାଟେରିଆମ୍ ଯୌଗିକର ପ୍ରସ୍ତୁତି ନିମନ୍ତେ ଏହା ଏକ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଉପାଦାନ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ବରୂପ-



19.2.3 ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ର ଏକ ଗୁରୁତ୍ବପୂର୍ଣ୍ଣ ଯୌଗିକ । ଏହାର ରାସାୟନିକ ସୂତ୍ର ହେଉଛି H_2O_2

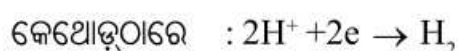
ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ :

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିର 2ଟି ପ୍ରଣାଳୀ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

1. ଧାତବ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ (ବେରିଅମ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍, ସୋଡ଼ିଅମ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍) ଉପରେ ଲଘୁ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ (H_2SO_4)ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ବାରା :



2. H_2SO_4 (50 ପ୍ରତିଶତ W/W) ର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଓ ତାପରେ ପାତନ



ଏନୋଡ଼ୀୟ ଦ୍ରବଣକୁ, ଯେଉଁଥିରେ ପରସଲଫେଟ୍ ଆୟନ ($S_2O_8^{2-}$) ଥାଏ, ଅଳ୍ପ ଋପରେ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ସହିତ ପାତନ କଲେ H_2O_2 ମିଳେ ।

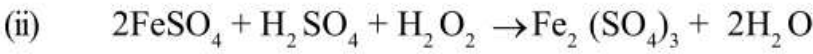
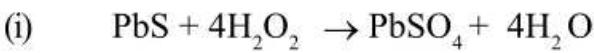


ଧର୍ମାବଳୀ :

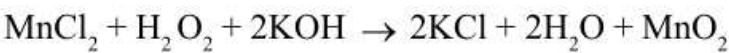
ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଏକ ରଂଗହୀନ ଲେହାୟ ତରଳ ଓ ଏହାର ତୀବ୍ର ଗନ୍ଧ ଥାଏ । ଏହାର ସ୍ବଚ୍ଚନାଙ୍କ 423K ଏହା ଜଳ, ଆଲକୋହଲ ଓ ଇଥର ସହିତ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାଗରେ ମିଶିଯାଏ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍‌ରେ ଅମ୍ଳଜାନର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା -1, ଯାହା O_2 (ଶୂନ୍ୟ) ଓ ଜଳ (-2)ର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ । ତେଣୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଏକ ଜାରକ ଓ ବିଜାରକ ଭାବରେ ଅମ୍ଳୀୟ ଓ କ୍ଷାରୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।

ଜାରଣ ଧର୍ମ

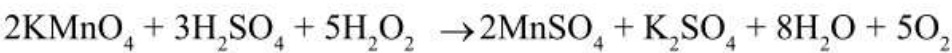
a) ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା



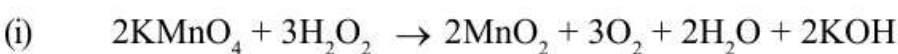
b) କ୍ଷାରୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା



c) ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ବିଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା



d) କ୍ଷାରୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ବିଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା



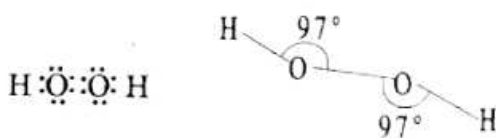
ବ୍ୟବହାର :

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ:

- କେଶ, ଚମଡ଼ା ଓ ପଶମ ପ୍ରଭୃତି ବ୍ଲିଚିଂ ପାଇଁ
- କୀଟାଣୁନାଶକ ଓ ସଂକ୍ରାମଣନାଶକ ଭାବରେ
- ଆଲକୋହଲ ସହିତ ମିଶି ବିସ୍ଫୋରକ ଭାବରେ
- ଫୋମ୍ ରବର ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ
- ପ୍ରଦୂଷଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ - ଯଥା:- ନର୍ଦ୍ଦମା ଓ ନର୍ଦ୍ଦମାର ପତ୍ତନକୁ କ୍ଲୋରିନ୍ ମୁକ୍ତ କରିବା ପାଇଁ

ଗଠନ:

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍‌ର ଲୁଚସ୍ ଗଠନ ଓ ଆଣବିକ ଗଠନ ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 19.2

- ବରଫ ଜଳରେ କାହିଁକି ଭାସେ ?

- ଭାରୀଜଳ କ'ଣ ? ଏହାର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବ୍ୟବହାର ଲେଖ ।

3. ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିର ଗୋଟିଏ ପଦ୍ଧତି ଦିଅ ।

4. ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍‌ର 2 ଟି ବ୍ୟବହାର ଲେଖ ।

5. ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍‌କୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ କିପରି ବର୍ଣ୍ଣହୀନ କରେ ?

19.3 s-ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ

S-ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକର ବାହ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ବିନ୍ୟାସ ns^1 କିମ୍ବା ns^2 ଓ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ସେମାନେ ଗ୍ରୁପ୍ 1 କିମ୍ବା 2 ରେ ଅବସ୍ଥାପିତ ଅଟନ୍ତି । ଗ୍ରୁପ୍ 1 ର ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ଲିଥିଅମ୍, ସୋଡ଼ିଅମ୍, ପୋଟାସିଅମ୍, ରୁବିଡ଼ିଅମ୍, ସିଜିଅମ୍ ଓ ଫ୍ରାନ୍ସିଅମ୍ । ସାମଗ୍ରିକ ଭାବରେ ସେମାନେ କ୍ଷାର ଧାତୁ ଭାବରେ ବିଦିତ । ଆରବୀୟ ଶବ୍ଦ ଅଲ-କ୍ୱିସ୍ (ଅର୍ଥାତ୍ ଉଦ୍ଭିଦ ଭସ୍ମ) ଅନୁସାରେ ଏହି ନାମକରଣ ହୋଇଛି ।

ଏହି ଉସ୍ମଗୁଡ଼ିକ ବିଶେଷ କରି କ୍ୟାଲସିଅମ୍, ସ୍ଟ୍ରୋନ୍‌ସିଅମ୍, ବେରିଅମ୍ ଓ ରେଡ଼ିଅମ୍‌ର କାର୍ବୋନେଟ୍ ଦ୍ୱାରା ସମୃଦ୍ଧ । ସେମାନେ ସାମଗ୍ରିକ ଭାବରେ ମୃତକ୍ଷାର ଧାତୁ ଭାବରେ ବିଦିତ ।

19.3.1. କ୍ଷାର ଧାତୁ

ଏହି ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ସମସ୍ତ ଧାତୁ ଧନବିଦ୍ୟୁତ୍ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଏକପ୍ରକାର ବାହ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଯୋଗୁଁ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । କ୍ଷାର ଧାତୁର ଉପଲକ୍ଷତା ଓ ଧର୍ମ ନିମ୍ନରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି :

ଉପଲକ୍ଷତା :

ସୋଡ଼ିଅମ୍ ଓ ପୋଟାସିଅମ୍ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ଉପଲକ୍ଷ । ସୋଡ଼ିଅମ୍, ସମୁଦ୍ରଜଳରେ ସୋଡ଼ିଅମ୍‌କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଭାବରେ ଓ ଚିଲିର ମରୁଭୂମିରେ ସୋଡ଼ିଅମ୍ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ (ଗ୍ରେଲସଲଟ୍‌ପିଟର) ଭାବରେ ଉପଲକ୍ଷ । ପୋଟାସିଅମ୍ ମଧ୍ୟ ସମୁଦ୍ରଜଳରେ ମିଳେ ଓ କାରନାଲାଇଟ୍ ($KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6 H_2O$) ଭାବରେ ମଧ୍ୟ ଉପଲକ୍ଷ । କେତେକ ବିରଳ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ସିଲିକେଟ୍‌ରେ ଲିଥିଅମ୍, ରୁବିଡ଼ିଅମ୍ ଓ ସିଜିଅମ୍ ମିଳେ । ଫ୍ରାନ୍ସିଅମ୍ ତେଜସ୍ବିୟ, ଏହାର ଦୀର୍ଘଜୀବି ସମସ୍ଥାପକ ^{223}Fr ର ଅର୍ଦ୍ଧଜୀବନ କାଳ ମାତ୍ର 21 ମିନିଟ୍ ଅଟେ ।

19.3.1.1 ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ବିନ୍ୟାସ

କ୍ଷାର ଧାତୁ, ସେମାନଙ୍କର ସଂକେତ, ଆଣବିକ ସଂଖ୍ୟା ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂରଚନା ନିମ୍ନ ସାରଣୀ 19.1 ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।

ସାରଣୀ 19.1 କ୍ଷାର ଧାତୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ

ମୌଳିକ	ସଂକେତ	ପାରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା (Z)	ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ
ଲିଥିଅମ୍	Li	3	$1s^1, 2s^1$
ସୋଡ଼ିଅମ୍	Na	11	$1s^2, 2s^2 p^6, 3s^1$
ପୋଟାସିଅମ୍	K	19	$1s^2, 2s^2 p^6, 3s^2 p^6, 4s^1$
ରୁବିଡ଼ିଅମ୍	Rb	37	$1s^2, 2s^2 p^6, 3s^2 p^6 d^{10}, 4s^2 p^6, 5s^1$
ସିଜିଅମ୍	Cs	55	$1s^2, 2s^2 p^6, 3s^2 p^6 d^{10}, 4s^2 p^6 d^{10}, 5s^2 5p^6, 6s^1$

19.3.1.2. କ୍ଷାର ଧାତୁର ଭୌତିକ ଧର୍ମାବଳୀ

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ କ୍ଷାର ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ରୁପ୍ 1 ରେ ସ୍ଥାନିତ ହୋଇଛନ୍ତି । ସେମାନେ ଅତିଶୀଘ୍ର ଏକକ ଧନାତ୍ମକ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଗ୍ରୁପ୍‌ର, ତଳକୁ ତଳକୁ ଆମେ ଗଲେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସୋପାନରେ ଏକ ନୂତନ କକ୍ଷର ଯୋଗଦାନ ଯୋଗୁଁ କ୍ଷାର ଧାତୁ ଗୁଡ଼ିକର ଆକାରରେ ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ । ଅଣୁ କିମ୍ବା ଆୟନର ଆକାରରେ ବୃଦ୍ଧି କ୍ଷାର ଧାତୁର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମକୁ ସିଧାସଳଖ ପ୍ରଭାବିତ କରେ । କିଛି ଭୌତିକ ଧର୍ମ ସାରଣୀ 19.2 ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।

ସାରଣୀ 19.2 କ୍ଷାର ଧାତୁର ଭୌତିକ ଧର୍ମାବଳୀ

ସଂକେତ	ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ (pm)	ପ୍ରଥମ ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି (kJ mol^{-1})	ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା	ସାନ୍ଦ୍ରତା (gcm^{-3})	ଗଳନାଙ୍କ K	ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ପୋଟେନ୍ସିଆଲ ($E^0 \text{ Volt}$)
Li	76	520.1	1.0	0.54	454	- 3.05
Na	102	495.7	0.9	0.97	371	-2.71
K	138	418.6	0.8	0.86	336	-2.83
Rb	152	402.9	0.8	1.53	312	-2.89
Cs	167	375.6	0.7	1.90	302	-2.93

ସାରଣୀ 19.3 ରେ ଭୌତିକ ଧର୍ମର କ୍ରମାଧାରା ତାଲିକାଭୁକ୍ତ ହୋଇଛି ।

ସାରଣୀ 19.3 ଭୌତିକ ଧର୍ମର କ୍ରମାବଳୀ

କ୍ରମାଙ୍କ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ	କ୍ରମାବଳୀ
1. ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା	ସମସ୍ତ ମୌଳିକ +1 ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ଦର୍ଶାନ୍ତି
2. ଆଣବିକ/ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ	$Li < Na < K < Rb < Cs$ ଆଣବିକ ଓ ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ବୃଦ୍ଧିପାଏ, ଯେହେତୁ ଆମେ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ନିମ୍ନକୁ ଗଲେ କକ୍ଷର ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ପାଏ।
3. ଆୟନୀୟ ଶକ୍ତି	$Li < Na < K < Rb < Cs$ ଯେତେବେଳେ ଆକାର ବଢ଼ିଗଲେ, ବାହ୍ୟକକ୍ଷରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବାହାର କରିବା ସହଜ ହୋଇଯାଏ।
4.	ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ $Li < Na < K < Rb < Cs$ । ଆୟନ ଏନ୍ଥାଲପିର ହ୍ରାସ ଯୋଗୁଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଧନାତ୍ମକ ସ୍ୱଭାବ ବୃଦ୍ଧିପାଏ, ତେଣୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ ହ୍ରାସପାଏ।
5.	ଧାତବୀୟ ସ୍ୱଭାବ $Li < Na < K < Rb < Cs$ । ଆମେ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ନିମ୍ନକୁ ଗଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଧନାତ୍ମକ ସ୍ୱଭାବରେ ବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ ଧାତବୀୟ ସ୍ୱଭାବ ବୃଦ୍ଧିପାଏ।
6.	ସାନ୍ଦ୍ରତା $Li < Na < K < Rb < Cs$ । ସାଧାରଣତଃ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧିପାଇବା ଯୋଗୁଁ Li ରୁ Cs ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧିପାଏ (K ବ୍ୟତୀତ)
7.	ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ $Li > Na > K > Rb > Cs$ । ଆକାରରେ ବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ ଓ ଦୁର୍ବଳ ଆନ୍ତଃଧାତବୀୟ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁଁ, ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଏହା ହ୍ରାସ ପାଏ।
8.	ଅଗ୍ନି ଶିଖାରେ ସେମାନେ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ ରଙ୍ଗ ଦର୍ଶାନ୍ତି । ବାହ୍ୟତମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଶକ୍ତି ଶୋଷଣ କରି ଏବଂ ଉତ୍ତେଜିତ ହୋଇ ଉଚ୍ଚତର ଶକ୍ତି ସ୍ତରକୁ ଯାଏ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯେତେବେଳେ ମୂଳ ସ୍ତରକୁ ଫେରିଆସେ ସେହି ଶୋଷିତ ଶକ୍ତି ବିକିରଣ ହୁଏ । ଶକ୍ତିର ଏହି ପାର୍ଥକ୍ୟ ବିକିରଣର ଦୃଶ୍ୟମାନ ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ପଡୁଥିବାରୁ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ ।

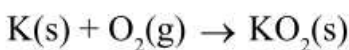
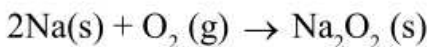
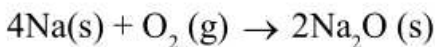
Li	Na	K	Rb	Cs
ବାଇଗଣୀ ଲାଲ	ହଳଦିଆ	ଇଷତ୍ ବାଇଗଣୀ	ବାଇଗଣୀ	ବାଇଗଣୀ

19.3.1.3 ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ

ସମଗ୍ର ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ କ୍ଷାରଧାତୁ ଗୁଡ଼ିକ ସର୍ବାଧିକ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଧାତୁ, କାରଣ ସେମାନେ ଅତି ସହଜରେ ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦେଇ ସହଜରେ ଜାରିତ ହୋଇପାରନ୍ତି । ଯେହେତୁ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଉପରୁ ତଳକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହରାଇବାର କ୍ଷମତା ବଢ଼ିଗଲେ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର କ୍ରିୟାଶୀଳତା ମଧ୍ୟ ବଢ଼ିଗଲେ ।

(i) ଅକ୍ସାଇଡ଼ :

ସମସ୍ତ କ୍ଷାର ଧାତୁ ଅକ୍ସାଇଡ଼ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ଯାହାକି ସ୍ୱଭାବରେ କ୍ଷାରୀୟ । ଲିଥିଅମ୍ କେବଳ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଅକ୍ସାଇଡ଼ ସୃଷ୍ଟି କରେ, ଲିଥିଅମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ଼ Li_2O । ସୋଡ଼ିଅମ୍‌କୁ ଅକ୍ସିଜେନ ସହିତ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ସୋଡ଼ିଅମ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ଼ Na_2O_2 ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହି ଗୁପ୍ତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଅମ୍ଳଜାନ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ସୁପରଅକ୍ସାଇଡ଼ MO_2 ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।



ଧାତବ ଆୟନର ଆକାର ଉପରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅକ୍ସାଇଡ଼ର ସୃଷ୍ଟି ନିର୍ଭର କରେ । କ୍ଷୁଦ୍ର ଲିଥିଅମ୍ ଆୟନ୍ ଯଥେଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟାର ପେରୋକ୍ସୋ ଆୟନ ସଂପର୍କରେ ଆସିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୁଏ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ପୋଟାସିଅମ୍, ରୁବିଡ଼ିଅମ୍, ସିଜିଅମ୍ ଆୟନ ଯଥେଷ୍ଟ ବଡ଼ ହୋଇଥିବାରୁ ପେରୋକ୍ସୋ ଆୟନର ନିକଟକୁ ଆସିବା ନିମନ୍ତେ ସକ୍ଷମ ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ ସୁପରଅକ୍ସାଇଡ଼ ପରି ସ୍ଥାୟୀ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।

(ii) ଜଳ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା :

ଯଦିଓ ଲିଥିଅମ୍‌ର ସର୍ବାଧିକ ରଣାତ୍ମକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଭୋଲଟ୍ (E°) ଅଛି ଏହାର ଜଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତା ସୋଡ଼ିଅମ୍ ଠାରୁ କମ୍, ଯାହାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଭୋଲଟ୍ (E°) କ୍ଷାରଧାତୁ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସର୍ବନିମ୍ନ ଅଟେ । ଲିଥିଅମ୍‌ର କମ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତା ଏହାର କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାର ଓ ଉଚ୍ଚ ଆୟନୀୟ ଏନ୍ଥାଲପି ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ । ଗୁପ୍ତ ସମସ୍ତ ଧାତୁ ଜଳ ସହିତ ବିଫୋରକ ଭାବରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ଼ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ଓ ଉଦ୍‌ଜ୍ୱଳ ନିର୍ଗତ କରନ୍ତି ।

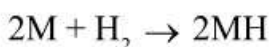


ଅକ୍ସାଇଡ଼ ଓ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ଼ର କ୍ଷାରୀୟ ଧର୍ମ

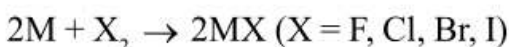
ଧାତବ ଆୟନର ଆକାର ବୃଦ୍ଧି ସହିତ କ୍ଷାର ଧାତୁର ଅକ୍ସାଇଡ଼ ଓ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ଼ର କ୍ଷାରୀୟ ଧର୍ମ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ତେଣୁ, ଲିଥିଅମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ଼ ଓ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ଼ ସର୍ବନିମ୍ନ କ୍ଷାରୀୟ, ଓ ସିଜିଅମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ଼ ଓ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ଼ ସର୍ବାଧିକ କ୍ଷାରୀୟ ପ୍ରକୃତିର ।

(iii) ହାଇଡ୍ରାଇଡ଼ :

କ୍ଷାର ଧାତୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସହିତ ପ୍ରାୟ 636 K ରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ହାଇଡ୍ରାଇଡ଼ (MH) ସୃଷ୍ଟି କରେ, ଯେଉଁଠାରେ M କ୍ଷାର ଧାତୁକୁ ବୁଝାଏ ।



(iv) ହାଲାଇଡ଼ : କ୍ଷାରଧାତୁମାନେ ହାଲୋଜେନ୍ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ହାଲାଇଡ଼ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।



19.3.1.4 କାର୍ବୋନେଟ୍ ଓ ସଲଫେଟ୍‌ର ସ୍ଥାୟୀତ୍ୱ ଓ ଦ୍ରବଣୀୟତା ।

କ୍ଷାର ଧାତୁର କାର୍ବୋନେଟ୍ ଓ ସଲଫେଟ୍ ଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ତାପୀୟ ସ୍ଥାୟୀ । କାର୍ବୋନେଟ୍ ଗୁଡ଼ିକ ତାପ ପ୍ରତି ଅତ୍ୟଧିକ ସ୍ଥାୟୀ ଓ ବିଘଟନ ନ ହୋଇ ଚରଳିଯାଆନ୍ତି । ଗୁପ୍ତ ନିମ୍ନକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍

ଧନାତ୍ମକ ଗୁଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଥିବା ହେତୁ କାର୍ବୋନେଟ୍ ସ୍ଥାୟୀତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଲିଥିଅମର କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାର ଯୋଗୁଁ ଲିଥିଅମର କାର୍ବୋନେଟ୍ ଏତେ ସ୍ଥାୟୀ ନୁହେଁ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 19.3

1. ସୋଡ଼ିଅମର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ନାମ କୁହ ।

2. ବର୍ଦ୍ଧିତ ଆୟନୀୟ ଏନଥାଲପି କ୍ରମରେ କ୍ଷାର ଧାତୁକୁ ସଜାଅ ।

3. କେଉଁ କ୍ଷାର ଧାତୁ କେବଳ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

4. ଜଳ ସହିତ ସୋଡ଼ିଅମର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଲେଖ ।

5. କ୍ଷାର ଧାତୁର ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ରେ କେଉଁ ପ୍ରକାର ବନ୍ଧ ଥାଏ ?

6. ଗୋଟିଏ ମୌଳିକର ନାମ କୁହ ଯାହା (i) ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ (ii) ସୁପରଅକ୍ସାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

19.4 ମୃତ୍ତ୍ୱକାର ଧାତୁ

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଗ୍ରୁପ୍ 1 ର ନିମ୍ନକୁ ଗଲେ ତୁମେ ଦେଖିଛ ଯେ କ୍ଷାର ଧାତୁର ଆକାରରେ କ୍ରମାଗତ ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ । ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଗ୍ରୁପ୍ 2 ରେ ସ୍ଥାନିତ ମୃତ୍ତ୍ୱକାର ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ସମାନ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଦେଖାଯାଏ । ସାରଣୀ 19.4 ରେ ମୃତ୍ତ୍ୱକାର ଧାତୁର କିଛି ଭୌତିକ ଧର୍ମ ପ୍ରଦତ୍ତ କରାଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 19.4 ମୃତ୍ତ୍ୱକାର ଧାତୁର କିଛି ଭୌତିକ ଧର୍ମ

ସଂକେତ	ଆୟନୀୟ (pm)	ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧପ୍ରଥମଆୟନୀୟ ଏନ୍ଥାଲପି (kJ mol ⁻¹)	ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା	ସାନ୍ଦ୍ରତା (gcm ⁻³)	ଗଳନାଙ୍କ K	ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ପୋଟେନ୍ସିଆଲ (E ⁰ Volt)
Be	89	899	1.5	1.85	1562	- 1.70
Mg	136	737	1.2	1.74	924	-2.38
Ca	174	590	1.0	1.55	1124	-2.76
Sr	191	549	1.0	2.63	1062	-2.89
Ba	198	503	0.9	3.59	1002	-2.90

ଏକ ମୃତ୍ତ୍ୱକାର ଧାତୁ ତାହାର ନିକଟସ୍ଥ କ୍ଷାରଧାତୁ ତୁଳନାରେ ଆକାରରେ କ୍ଷୁଦ୍ରତର । ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସରେ ଅଧିକ ପ୍ରୋଟନ ଯୋଗୁଁ ଏହା ଛୁଏ, ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଉପରେ ଏକ ଆକର୍ଷଣ ସୃଷ୍ଟି କରେ, ଫଳସ୍ୱରୂପ ପରମାଣୁ ଆକାରରେ ହ୍ରାସ ଘଟେ । ଆକାରରେ ଏହି ହ୍ରାସ ଯୋଗୁଁ କକ୍ଷରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଉପରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସର ଅଧିକ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ପଡ଼େ ।

ସହଜରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହରାଉଥିବା ଯୋଗୁଁ ମୃତକ୍ଷାର ଧାତୁମାନେ ଉତ୍ତମ ବିଜାରକ ଅଟନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଅନୁରୂପ କ୍ଷାର ଧାତୁ ତୁଳନାରେ ଏହି ଧର୍ମ ସାମାନ୍ୟ କମ୍ ।

19.4.1 ଉପଲବ୍ଧତା

ମୃତକ୍ଷାର ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି ନାହିଁ କାରଣ ସେମାନେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ । ସମୁଦ୍ରରେ ମ୍ୟାଗନେସିଅମ୍ ଦ୍ୱିତୀୟ ସର୍ବାଧିକ ଉପଲବ୍ଧ ଧାତବ ମୌଳିକ ଏବଂ ଏହା ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ କାରନାଲାଇଟ୍ (KCl , $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ । କ୍ୟାଲସିଅମ୍, କାର୍ବୋନେଟ୍ ଭାବରେ (ମାର୍ବଲ, ଚକ୍ ପ୍ରଭୃତି) ଏବଂ ମ୍ୟାଗନେସିଅମ୍ ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ । କ୍ୟାଲସିଅମ୍‌ର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ହେଉଛି ଆନହାଇଡ୍ରାଇଟ୍ CaSO_4 ଏବଂ ଜିପସମ୍ ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) । ଷ୍ଟ୍ରୋନ୍‌ସିଅମ୍ ଓ ବେରିଅମ୍ ବିରଳ ଏବଂ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଓ ସଲଫେଟ୍ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ । ବେରିଲିଅମ୍ ମଧ୍ୟ ବିରଳ ଓ ବେରିଲ ($\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_6$) ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ ।

19.4.2. ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ବିନ୍ୟାସ

ମୃତକ୍ଷାର ଧାତୁଗୁଡ଼ିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ବିନ୍ୟାସ ସାରଣୀ 19.5. ରେ ତାଲିକାଭୁକ୍ତ ହୋଇଛି ।

ସାରଣୀ 19.5: ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ

ମୌଳିକ	ସଂକେତ	ଆଣବିକ ସଂଖ୍ୟା	ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ
ବେରିଅମ୍	Be	4	$1s^2, 2s^2$
ମ୍ୟାଗନେସିଅମ୍	Mg	12	$1s^2, 2s^2 p^6, 3s^2$
କ୍ୟାଲସିଅମ୍	Ca	20	$1s^2, 2s^2 p^6, 3s^2 p^6, 4s^1$
ଷ୍ଟ୍ରୋନ୍‌ସିଅମ୍	Sr	38	$1s^2, 2s^2 p^6, 3s^2 p^6 d^{10}, 4s^2 p^6, 5s^2$
ବେରିଅମ୍	Ba	56	$1s^2, 2s^2 p^6, 3s^2 p^6 d^{10}, 4s^2 p^6 d^{10}, 5s^2 5p^6, 6s^2$

19.4.3 ମୃତକ୍ଷାର ଧାତୁର ଭୌତିକ ଧର୍ମ

କ୍ଷାର ଧାତୁ ତୁଳନାରେ ମୃତକ୍ଷାର ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ କମ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଧନାତ୍ମକ । ଗୁପ୍ତର ତଳକୁ ଗଲେ ମୃତକ୍ଷାର ଧାତୁର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଧନାତ୍ମକତା ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହରାଇ ସେମାନେ ନିଷ୍ପ୍ରୟ ବାଷ୍ପ ରୂପରେଖ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଅନ୍ତି । କିଛି ଭୌତିକ ଧର୍ମ ଓ ସେମାନଙ୍କ କ୍ରମଧାର । ସାରଣୀ 19.6 ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।

ସାରଣୀ 19.6 : ଭୌତିକ ଧର୍ମର କ୍ରମଧାରା

ନମ୍ବର	ଗୁଣ (ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ)	କ୍ରମଧାରା
1.	ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା	ସମସ୍ତ ମୌଳିକ +2 ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ଦର୍ଶାନ୍ତି
2.	ଆଣବିକ /ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ	$\text{Be} < \text{Mg} < \text{Ca} < \text{Sr} < \text{Ba}$ ଉପରୁ ତଳକୁ କକ୍ଷର ସଂଖ୍ୟାରେ ବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ ମୃତକ୍ଷାର ଧାତୁର ଆକାର ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ।

3. ଆୟନୀୟ ଏନ୍ଥାଲପି $\text{Be} > \text{Mg} > \text{Ca} > \text{Sr} > \text{Ba}$ । ଆକାର ବୃଦ୍ଧି ପାଇବା ହେତୁ ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବାହାର କରିବା ସହଜସାଧ୍ୟ ହୁଏ ।
4. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ $\text{Be} > \text{Mg} > \text{Ca} > \text{Sr} > \text{Ba}$ । ଉପରୁ ତଳକୁ ଆୟନୀୟ ଶକ୍ତିର ହ୍ରାସ ଯୋଗୁଁ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଧନାତ୍ମକ ଗୁଣ ଉପରୁ ତଳକୁ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଥିବା ଯୋଗୁଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ ଉପରୁ ତଳକୁ ହ୍ରାସ ପାଏ ।
5. ଧାତବୀୟ ଗୁଣ $\text{Be} < \text{Mg} < \text{Ca} < \text{Sr} < \text{Ba}$ । ଉପରୁ ତଳକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଧନାତ୍ମକ ଗୁଣ ବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ ଧାତବୀୟ ଗୁଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ।
6. ସାନ୍ଦ୍ରତା ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବା ଯୋଗୁଁ ସାଧାରଣତଃ ଉପରୁ ତଳକୁ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।
7. ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ କ୍ଷାର ଧାତୁ ତୁଳନାରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାର ଓ ଦୃଢ଼ ଧାତବୀୟ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁଁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଉଚ୍ଚ ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରନ୍ତି । ଗୁପ୍ତର ତଳକୁ କୌଣସି ନିୟମିତ କ୍ରମଧାରା ନାହିଁ । ଏହା ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କର ପ୍ୟାକିଂ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।
8. ଶିଖାର ରଙ୍ଗ ବେରିଲିଅମ୍ ଓ ମ୍ୟାଗନେସିଅମ୍ ବ୍ୟତୀତ (କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାର ଓ ଉଚ୍ଚ ଆୟନୀୟ ଏନ୍ଥାଲପି ଯୋଗୁଁ) ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ମୃତ୍ତକ୍ଷାର ଧାତୁ , ବୁନସେନ୍ ଶିଖାରେ ବିଶିଷ୍ଟ ରଙ୍ଗ ଶିଖା ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି ।

Ca

Sr

Ba

ଇଟା ପରି ଲାଲ

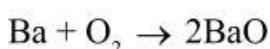
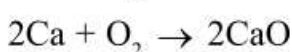
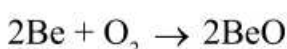
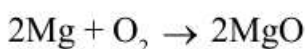
ବାଇଗଣୀଲାଲ

ମଟର ପରି ସବୁଜ

19.4.4. ମୃତ୍ତକ୍ଷାର ଧାତୁର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ

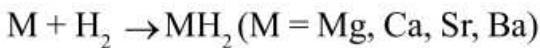
ମୃତ୍ତକ୍ଷାର ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ଧାତୁ କିନ୍ତୁ ଏମାନେ କ୍ଷାରଧାତୁ ତୁଳନାରେ କମ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଧନାତ୍ମକ ଗୁଣରେ ବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତା ଗୋଟିଏ ଗୁପ୍ତରେ ଉପରୁ ତଳକୁ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।

- (i) **ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତା ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଭୋଲଟ୍ (E°) ମୂଲ୍ୟ :** ଗୁପ୍ତ 2 ଧାତୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଭୋଲଟ୍ ମୂଲ୍ୟ (M^{2+}/M) (ସାରଣୀ 19.7) ପ୍ରାୟତଃ ଗୁପ୍ତ 1 ଧାତୁ ସହିତ ସମାନ । ତେଣୁ ଏହି ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଧନାତ୍ମକ ଓ ତୀବ୍ର ବିଜାରକ ।
- (ii) **ଅକ୍ସାଇଡ଼ :** ମୃତ୍ତକ୍ଷାର ଧାତୁ ଅକ୍ସିଜେନ ସହ ଦହନ ହୋଇ MO ପ୍ରକାରର ଆୟନିୟ ଅକ୍ସାଇଡ଼ ସୃଷ୍ଟିକରେ ଯେଉଁଠାରେ M ମୃତ୍ତକ୍ଷାର ଧାତୁକୁ ବୁଝାଏ । ସ୍ଫେନସିଅମ୍, ବେରିଅମ୍ ଓ ରେଡ଼ିଅମ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ଼ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ପେରୋକ୍ସାଇଡ଼ ସହଜରେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଓ ଧାତବ ଆୟନର ବୃଦ୍ଧିପାଇବା ସହିତ ପେରୋକ୍ସାଇଡ଼ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ସହଜ ହୋଇଯାଏ ଓ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ବଢ଼ିରଲେ ।

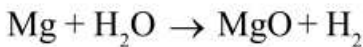


BeO ଠାରୁ BaO ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କ୍ରମାଗତ ଭାବରେ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ର କ୍ଷାରୀୟ ଗୁଣ ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ବେରିଲିଅମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଉଭୟ ଧର୍ମୀ । MgO କମ୍ କ୍ଷାରୀୟ ଓ CaO ଅଧିକ କ୍ଷାରୀୟ ।

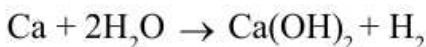
(iii) **ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ :** ମୃତ୍ତକାର ଧାତୁ ଗୁଡ଼ିକ ଉଦ୍‌ଜାନ ସହିତ ମିଶି ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ଯାହାର ସାଧାରଣ ସୂତ୍ର MH_2 ।



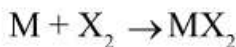
(iv) **ଜଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା :-** ସାଧାରଣତଃ ମୃତ୍ତକାର ଧାତୁ ଜଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ନିର୍ଗତ କରେ । Be ଜଳ ସହିତ କିମ୍ବା ଜଳାୟବାଷ୍ପ ସହିତ ଅତ୍ୟଧିକ ତାପରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ନାହିଁ ଏବଂ ବାୟୁ ଦ୍ଵାରା 837 K ଠାରୁ କମ୍ ତାପମାତ୍ରାରେ ଜାରିତ ହୁଏ ନାହିଁ ।



କିନ୍ତୁ Ca, Sr and Ba ଶୀଳତ ଜଳ ସହିତ ଖୁବ୍ ଜୋରରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରନ୍ତି ।



(v) **ହାଲାଇଡ୍ :** ସମୁଚିତ ତାପମାତ୍ରାରେ ସମସ୍ତ କ୍ଷାରଧାତୁ ହାଲୋଜେନ୍ ସହିତ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ହାଲାଇଡ୍ MX_2 ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି, ଯେଉଁଠାରେ M ମୃତ୍ତକାର ଧାତୁକୁ ବୁଝାଏ ।



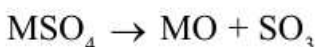
(vi) **କାର୍ବୋନେଟ୍ ଓ ସଲଫେଟ୍‌ର ଦ୍ରବଣୀୟତା ଓ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ**

କାର୍ବୋନେଟ୍ : ମୃତ୍ତକାର ଧାତୁର କାର୍ବୋନେଟ୍ ଜଳରେ ଅଳ୍ପ ଦ୍ରବଣୀୟ । ଅଧିକ ଗରମ କଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ବିଘଟିତ ହୋଇଯାଏ । କେଟାୟନର ଆକାର ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ସେମାନଙ୍କର ତାପଜ ସ୍ଥାୟୀତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । କାର୍ବୋନେଟ୍ ବିଘଟନ ତାପମାତ୍ରା ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।

BeCO ₃	MgCO ₃	CaCO ₃	SrCO ₃	BaCO ₃
<373K	8131K	1173K	1536 K	1633 K

ସଲଫେଟ୍ : ମୃତ୍ତକାର ଧାତୁର ସଲଫେଟ୍ ଧଳା କଠିନ ଓ ତାପ ପ୍ରତି ସ୍ଥାୟୀ । BeSO₄ ଓ MgSO₄ ଖୁବ୍ ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ CaSO₄ ରୁ BaSO₄ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦ୍ରବଣୀୟତା ହ୍ରାସ ପାଏ । Be²⁺ ଓ Mg²⁺ ଆୟନର ଅଧିକ ଜଳଯୋଜନ ଶକ୍ତି ଲ୍ୟାଟିସ୍ ଶକ୍ତିକୁ ଅତିକ୍ରମ କରୁଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କର ସଲଫେଟ୍ ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ।

ସଲଫେଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେବାଦ୍ଵାରା ବିଘଟିତ ହୋଇ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି ।



କେଟାୟନର ଆକାର ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ସଲଫେଟ୍‌ର ତାପଜ ସ୍ଥାୟୀତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।

ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ବିଘଟନ ଘଟେ ତାହା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

BeSO ₄	MgSO ₄	CaSO ₄	SrSO ₄
773 K	1168K	1422K	1647K

vii. ସଂକ୍ଷୁଳ ଯୌଗିକ : ଗ୍ରହ 2 ମୌଳିକର କ୍ଷୁଦ୍ରତର ଆୟନ ଗୁଡ଼ିକ ସଂକ୍ଷୁଳ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ କ୍ଲୋରୋଫିଲ୍ ମ୍ୟାଗନେସିଅମ୍ ର ଏକ ସଂକ୍ଷୁଳ ଯୌଗିକ । ବେରିଲିଅମ୍, $[BeF_4]^{2-}$ ପରି ସଂକ୍ଷୁଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 19.4

1. K ଓ Mg ପାଇଁ ସାଧାରଣ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ନାମ କୁହ ।

2. ବର୍ଦ୍ଧିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତା କ୍ରମରେ ମୃତ୍ତ୍ୱିକାର ଧାତୁକୁ ସଜାଅ ।

3. ମୃତ୍ତ୍ୱିକାର ଧାତୁର ଉଦ୍ଭୟଧର୍ମୀ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ର ନାମ କୁହ ।

4. ତାପଜ ସ୍ଥାୟୀତ୍ୱ କ୍ରମରେ ମୃତ୍ତ୍ୱିକାର ଧାତୁର କାର୍ବୋନେଟକୁ ସଜାଅ ।

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖୁଲ ?

- ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କୁ କ୍ଷାର ଧାତୁ ଅଥବା ହାଲୋଜେନ ସହିତ ସ୍ଥାନିତ କରାଯାଇପାରିବ ।
- ହାଇଡ୍ରୋଜେନ, ଡ୍ୟୁଟେରିଅମ୍ ଓ ଟ୍ରିଟିଅମ୍ ନାମରେ 3ଟି ସମସ୍ଥାପକ ଭାବରେ ଉଦ୍ଭାବନ ଉପଲବ୍ଧ ।
- ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଏକ ଦହନୀୟ ଗ୍ୟାସ ଓ ଏହାର ବିଜାରଣ ଧର୍ମ ଅଛି ।
- ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ର 2 ଟି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଅଛି :- ଜଳ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ ।
- ବରଫର ପିଞ୍ଜିରା ସଦୃଶ ଗଠନ ଏହାକୁ ଜଳରେ ଭାସିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।
- ସାଧାରଣ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସ୍ଥାନରେ ଡ୍ୟୁଟେରିଅମ୍ ଧାରଣ କରୁଥିବା ଜଳ ଭାରାଜଳ ଭାବରେ ବିଦିତ ।
- ସାଧାରଣ ଜଳରୁ ଭାରୀଜଳକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କିମ୍ବା ପାତନ ଦ୍ୱାରା ପୃଥକ୍ କରିହେବ ।
- ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅର ରିଆକ୍ଟରରେ ଭାରୀଜଳ ମଡ଼ରେଟର ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।
- ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଉଦ୍ଭୟ ଜୀରକ ଓ ବିଜୀରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।
- ଏକ ଗ୍ରହ ଓ ପିରିଅଡ୍ରେ କ୍ଷାର ଧାତୁ ଓ ମୃତ୍ତ୍ୱିକାଧାତୁ ବିଭିନ୍ନ ଧର୍ମରେ ନିୟମିତ ପ୍ରଭେଦ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ।
- କ୍ଷାରଧାତୁ ଉଦ୍ଭାବନ, ଜଳ ଓ ହାଲୋଜେନ୍ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍, ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ହାଲାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।

- ଗ୍ରହ 1 ଓ 2 ର ମୌଳିକମାନଙ୍କ ଅବସ୍ଥାଭେଦ ଓ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବୋନ୍ ଶାରୀର ପ୍ରକୃତିର ।
କାର୍ବୋନେଟ୍ ଓ ସଲଫେଟ୍ ତାପଜ ସ୍ଥାୟୀତ୍ବ ଓ ଦ୍ରବଣୀୟତା ।

ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. S - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର 3ଟି ସାଧାରଣ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଲେଖ ଯାହା ଅନ୍ୟ ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ ଠାରୁ ତଥ୍ୟାତ୍ ।
2. ଆଣବିକ ଗଠନରେ କ୍ଷାର ଧାତୁମାନେ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ବାସ୍ତବ ଅନୁସରଣ କରନ୍ତି । ଏହି ସୂଚନାରୁ ଏହି ଧାତୁମାନଙ୍କର କେଉଁ ଧର୍ମ ବିଷୟରେ କହିହେବ ?
3. କ'ଣ ହୁଏ ଯେତେବେଳେ ?
(a) ଜଳରେ ସୋଡ଼ିଅମ୍ ଧାତୁ ପକାଇଲେ
(b) ମୁକ୍ତ ବାୟୁର ଉପସ୍ଥିତିରେ ସୋଡ଼ିଅମ୍ ଧାତୁକୁ ଗରମ କଲେ
(c) ସୋଡ଼ିଅମ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ
4. ମୌଳିକର ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଉଦ୍ଭାବନ କାହିଁକି ପୃଥକ ଭାବରେ ସ୍ଥାନିତ ହୋଇଛି ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
5. ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଶିଳ୍ପ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରୟୋଗ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
6. ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅର ରିଆକ୍ଟରରେ ଭାରାଜଳର ଗୁରୁତ୍ବ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ଓ ଏହା ସାଧାରଣ ଜଳରୁ କିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ?
7. ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସମସ୍ଥାନିକ ମାନଙ୍କର ନାମ କୁହ । ଉଦ୍ଭାବନର ଭାରୀ ସମସ୍ଥାନିକମାନଙ୍କର ଗୁରୁତ୍ବ କ'ଣ ?
8. ପାଣିଠାରୁ ବରଫରେ ସାନ୍ଦ୍ରତା କମ୍ କାହିଁକି ଓ ବରଫ ତରଳାକାର ନିମନ୍ତେ କେଉଁପ୍ରକାର ଆକର୍ଷକ ବଳକୁ ଅତିକ୍ରମ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ?
9. ଉପଯୁକ୍ତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ବାରା ଦର୍ଶାଅ କିପରି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇ ଓ ବିଭାଜନ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।
10. କ୍ଷାର ଧାତୁ ଓ ମୃତ୍ତକାର ଧାତୁର ଧର୍ମଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନ ପ୍ରଦତ୍ତ ଧର୍ମାନୁସାରେ ତୁଳନା କର
(a) ଆଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ
(b) ଆୟନନାୟ ଶକ୍ତି
(c) ଗଳନାଙ୍କ
(d) ବିଭାଜନ ଧର୍ମ
11. ମୃତ୍ତକାର ଧାତୁର କାର୍ବୋନେଟ୍ ଓ ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣୀୟତା ଓ ସ୍ଥାୟୀତ୍ବର କ୍ରମାବଳୀ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

19.1

1. ଉଦ୍‌ଜାନର ୩ଟି ସମସ୍ଥାନିକ (କ) ପ୍ରୋଟିଅମ୍ ^1_1H (ଖ) ଡ୍ୟୁଟେରିଅମ୍ D କିମ୍ବା ^2_1H (ଗ) ଟ୍ରିଟିଅମ୍ T କିମ୍ବା ^3_1H
2. ଟ୍ରିଟିଅମ୍
3. ଜଣାଥିବା ସମସ୍ତ ଗ୍ୟାସ ମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ଏହା ସବୁଠାରୁ ହାଲୁକା।
4. ମିଥେନ୍ (CH_4)
5. ଆମୋନିଆ (NH_3)
6. ବନସ୍ତତି ତୈଳ + $\text{H}_2 \xrightarrow[\text{Ni}]{443\text{ K}}$ ବନସ୍ତତି ଘିଅ

19.2

1. ଜଳ ତୁଳନାରେ ବରଫର ସାନ୍ଦ୍ରତା କମ୍। ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧିତ ଗଠନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଖାଲି ସ୍ଥାନ ଯୋଗୁଁ ଏହା ହୋଇଥାଏ।
2. D_2O , ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅର ରିଆକ୍ଟରରେ ମଡ଼ରେଟର
3. $\text{BaO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
4. (a) ବ୍ଲିଟିଂ କାରକ ଭାବରେ
(b) କୀଟାଣୁନାଶକ ଓ ସଂକ୍ରମଣବିରୋଧୀ
5. ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ KMnO_4 କୁ ବିଜାରିତ କରେ।
 $2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{O}_2$
 $\text{Mn}(+7), \text{Mn}(+2)$ କୁ ବିଜାରିତ ହୁଏ।

19.3

1. ସୋଡିଅମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଓ ସୋଡିଅମ୍ ନାଇଟ୍ରେଟ୍
2. $\text{Cs} < \text{Rb} < \text{K} < \text{Na} < \text{Li}$
3. ଲିଥିଅମ୍
4. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$
5. ଆମୋନିକ୍
6. (i) ସୋଡିଅମ୍ (ii) ପୋଟାସିଅମ୍

19.4

1. କାରନାଲାଇଟ୍ ($\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)

2. $\text{Be} < \text{Mg} < \text{Ca} < \text{Sr} < \text{Ba}$
3. BeO
4. $\text{BeCO}_3 < \text{Mg CO}_3 < \text{CaCO}_3 < \text{SrCO}_3 < \text{BaCO}_3$

p-ବ୍ଲକ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ସାଧାରଣ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ

ଗ୍ରୁପ୍ 13, 14, 15, 16, 17 ଏବଂ 18 ର ମୌଳିକକୁ ନେଇ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀର p-ବ୍ଲକ ଗଠିତ । ଏହି ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟତମ p- କକ୍ଷର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଆମ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଏହି ମୌଳିକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କିଛି ଓ ସେମାନଙ୍କର ଯୌଗିକ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ନିର୍ବାହ କରନ୍ତି ।

- ଆମୋନିଆ, ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଏସିଡ୍ ଓ ସାର ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଟ୍ରାଇନାଇଟ୍ରୋଟଲୁୟଇନ୍ (ଟିଏନଟି), ନାଇଟ୍ରୋଗ୍ଲିସେରିନ୍ ପ୍ରଭୃତି ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ର ଯୌଗିକ ବିସ୍ଫୋରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି ।
- ବାୟୁରେ ଉପସ୍ଥିତ ଅକ୍ସିଜେନ ଜୀବନ ଓ ଦହନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିମନ୍ତେ ଆବଶ୍ୟକ ।
- ଶ୍ୱେତସାର, ପୁଷ୍ଟିସାର, ଜୀବସାର, ଏନଜାଇମ୍ ପ୍ରଭୃତି ଯେଉଁଥିରେ କାର୍ବନର ଶୃଙ୍ଖଳ ଥାଏ, ସେମାନେ ସଜୀବ ମାନଙ୍କର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ଓ ବିକାଶ ନିମନ୍ତେ ଦାୟୀ ।

s-ବ୍ଲକରେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ବିଭିନ୍ନ ଧର୍ମର (ଭୂଲୟ ଓ ଭୂସମାନ୍ତରାଳ) ସାଧାରଣ ଧାରା ଏହି ବ୍ଲକରେ ମଧ୍ୟ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହୁଏ । ଏକ ଗ୍ରୁପ୍ରେ ଆମେ ଯେତେବେଳେ ଉପରୁ ତଳକୁ ଯାଉ, ଧର୍ମରେ କିଛି ସମତ୍ୱ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । s-ବ୍ଲକରେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଏହି ଭୂଲୟ ସମତ୍ୱ p-ବ୍ଲକରେ କମ୍ ଦେଖାଯାଏ, ବିଶେଷକରି ଗ୍ରୁପ୍ 13 ଓ 15 । ଭୂଲୟ ସମତ୍ୱ ଶେଷ ଗ୍ରୁପ୍ ଗୁଡ଼ିକରେ ଅଧିକା ଦେଖାଯାଏ । ଯେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଭୂସମାନ୍ତରାଳ ଧାରା ବିଚ୍ଚରକୁ ନିଆଯାଏ ଆମେ ଗୋଟିଏ ପିରିଅଡ୍ ରେ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଗଲେ ଧର୍ମରେ ଏକ ନିୟମିତ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ ।

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ବିନ୍ୟାସ ଅନୁସାରେ କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୌତିକ ଧର୍ମ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା, ପରିଶେଷରେ ଆମେ ସେମାନଙ୍କର ଯୌଗିକରେ ପରିଲକ୍ଷିତ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମକୁ ପରମାଣବିକ ଧର୍ମରେ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ପ୍ରବୃତ୍ତିକୁ ସେମାନଙ୍କର ଅକ୍ଷାଇଡ୍, ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ଓ ହାଲାଇଡ୍ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବରେ ସଂପର୍କିତ କରିବା ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ :

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ:

- ପ୍ରକୃତିରେ ଏହି ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଉପଲବ୍ଧତାର ସାଧାରଣ ରୀତି ଜାଣିପାରିବ,
 - p - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଜାଣିପାରିବ,
 - ପରମାଣବିକ ଓ ଭୌତିକ ଧର୍ମର ପରିବର୍ତ୍ତନ ବିଷୟରେ ଜାଣିପାରିବ ।
1. ପରମାଣବିକ ଓ ଆୟନୀୟ ଆକାର
 2. ଆୟନୀୟ ଏନ୍ଥାଲ୍ପି
 3. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା
 4. ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ - ଲାଭ ଏନ୍ଥାଲ୍ପି
 5. ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀର ଗ୍ରୁପ୍ ଓ ପିରିଅଡ୍‌ରେ ଧାତୁ ଓ ଅଧାତୁ ମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତି ।
- ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀରେ ସେମାନଙ୍କ ସ୍ଥାନ ଅନୁଯାୟୀ ମୌଳିକ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଯୌଗିକର ଧର୍ମ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ବନ୍ଧ ସ୍ଥାପନ କରି ପାରିବ ।
 - ଏହି ବ୍ଲକ୍‌ର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ପ୍ରଥମ ମୌଳିକର ଅନିୟମିତ ଧର୍ମ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ ।
 - “ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଯୋଡ଼ି ପ୍ରଭାବ” ବର୍ଣ୍ଣନା କରି ପାରିବ ।

20.1. ପ୍ରକୃତିରେ p - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଉପଲବ୍ଧତା

ପ୍ରକୃତିରେ p - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଉପଲବ୍ଧତାର କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରୀତି ନାହିଁ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ମୁକ୍ତ ଓ ସଂଯୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ଉପଲବ୍ଧ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ- ଅମ୍ଳଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ, ଅଜ୍ଞାନ, ଗନ୍ଧକ ପରି ମୌଳିକ ଉଭୟ ରୂପରେ ଉପଲବ୍ଧ । ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସ୍ ଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ମୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ମିଳନ୍ତି । ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ସାଧାରଣତଃ ସଂଯୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ଉପଲବ୍ଧ । ପ୍ରକୃତିରେ ଏହି ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ଆବଶ୍ୟକ ମଧ୍ୟ ଏକା ପରି ନୁହେଁ । ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ବହୁଳ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ, ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଅମ୍ଳଜାନ, ସିଲିକନ୍, ଆଲୁମିନିଅମ୍, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପ୍ରଭୃତି । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ବ୍ଲକ୍‌ର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଭାରୀ ସଦସ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ କମ୍ ପରିମାଣରେ ଉପଲବ୍ଧ । ଏହି ବିଷୟର ଉପଯୁକ୍ତ ସ୍ଥାନରେ, ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯିବ ।

20.2 ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ

p - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ p - କକ୍ଷକଗୁଡ଼ିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ନିୟମିତ ଭାବରେ ପୂରଣ ହୁଅନ୍ତି । $2p$, $3p$, $4p$, $5p$ ଓ $6p$ କକ୍ଷକ ପୂରଣ ହେବା ଅନୁସାରେ p - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକମାନଙ୍କର 5ଟି ଧାଡ଼ି ଅଛି । ଏହି ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ବାହ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ns^2np^{1-6} .

20.3 ପରମାଣବିକ ଆକାର

ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀର ଏକ ପିରିଅଡ୍‌ର ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଗଲେ p- ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ସାଧାରଣତଃ ହ୍ରାସ ପାଏ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ସମାନ ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଯୋଗଦାନ ଜାରି ରହେ ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସୋପାନରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ନାଭିକାୟ ଋଜ୍ଜର ବର୍ଦ୍ଧିତ ଆକର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ଆକୃଷ୍ଟ ହୁଅନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ପିରିଅଡ୍‌ରେ ପରମାଣବିକ ଆକାରର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସାରଣୀ 20.1 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 20.1: ବୋରନଠାରୁ ପ୍ଲୋରିନ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏକ ଧାଡ଼ିରେ ପରମାଣବିକ ଆକାରର ପରିବର୍ତ୍ତନ ।

ମୌଳିକ	ବୋରନ	କାର୍ବନ	ଯବକ୍ଷାରଜାନ	ଅମ୍ଳଜାନ	ଫ୍ଲୋରିନ୍
ବାହ୍ୟତମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ବିନ୍ୟାସ	$2s^22p^1$	$2s^22p^2$	$2s^22p^3$	$2s^22p^4$	$2s^22p^5$
ନାଭିକାୟ ଋଜ୍ଜ	+5	+6	+7	+8	+9
ଫଳପ୍ରଦ ନାଭିକାୟ ଋଜ୍ଜ	+2.60	+3.25	+3.90	+4.55	+5.20
ପରମାଣବିକ ଆକାର(Pm)	88	77	70	66	64

ଗୋଟିଏ ଗୁପ୍‌ରେ ଉପରୁ ତଳକୁ ଗଲେ ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ମୌଳିକର ପରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଗୁପ୍‌ରେ ଆମେ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ତଳକୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ମୌଳିକକୁ ଗଲେ କକ୍ଷର ସଂଖ୍ୟାରେ ବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ ଏହା ଘଟେ । ନାଭିକାୟ ଋଜ୍ଜର ବୃଦ୍ଧି, ଯୋଗ ହେଉଥିବା କକ୍ଷର ପ୍ରଭାବ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ । ଗୋଟିଏ ଗୁପ୍‌ର ତଳକୁ ତଳ ପରମାଣବିକ ଆକାରର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସାରଣୀ 20.2 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 20.2 :ଗୁପ୍‌ର ତଳକୁ ପରମାଣବିକ ଆକାରରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ

ଗୁପ୍ ଏବଂ ମୌଳିକ	ବାହ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂରଚନା	ନାଭିକାୟ ଋଜ୍ଜ	ଫଳପ୍ରଦ ନାଭିକାୟ ଋଜ୍ଜ	ପରମାଣବିକ ଆକାର (pm)
ବୋରନ୍	$2s^22p^1$	+5	+2.60	88
ଆଲୁମିନିଅମ୍	$3s^23p^1$	+13	+11.60	118
ଗାଲିଅମ୍	$4s^24p^1$	+31	+29.60	124
ଇଣ୍ଡିଅମ୍	$5s^25p^1$	+49	+47.60	152
ଥାଲିଅମ୍	$6s^26p^1$	+81	+79.60	178

20.4 ଆୟନୀୟ ଏନ୍ଥାଲପି

ଏକ ସ୍ୱାଧୀନ ଗ୍ୟାସୀୟ ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରୁ ସବୁଠାରୁ ହାଲୁକା ଭାବରେ ବନ୍ଧିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ବାହାର କରିବା ନିମନ୍ତେ ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣ ଶକ୍ତିକୁ ଆୟନୀୟ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ ।

ଗୋଟିଏ ପିରିଅଡ୍‌ରେ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଗତିକଲେ p -ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ପ୍ରଥମ ଆୟନୀୟ ଏନ୍ଥାଲପି ସାଧାରଣତଃ ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଏହାର କାରଣ ଆମେ ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ପିରିଅଡ୍‌ରେ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଯାଉ ପରମାଣବିକ ଆକାର କମି କମି ଚାଲେ । ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଦୃଢ଼

ଭାବରେ ବାନ୍ଧି ହୋଇ ରହିଥାଆନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ପରମାଣୁ ଯେତେବଡ଼ ହେବ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍ ଦ୍ଵାରା ସେତେ କମ୍ ଶକ୍ତି ଦ୍ଵାରା ବାନ୍ଧି ହୋଇ ରହିବେ । ତେଣୁ ପରମାଣବିକ ଆକାରରେ ହ୍ରାସ ହେତୁ ଆୟନୀୟ ଏନ୍ଥାଲପିର ବୃଦ୍ଧିପାତ୍ର । ଯାହା ହେଉ, ଏଥିରେ କେତେକ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଅଛି ଯଥା :- ଗ୍ରୁପ୍ 15 ମୌଳିକଠାରୁ ଗ୍ରୁପ୍ 16 ମୌଳିକର ପ୍ରଥମ ଆୟନୀୟ ଏନ୍ଥାଲପି କମ୍ । ଏହାର କାରଣ :- ଗ୍ରୁପ୍ 15 ମୌଳିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅର୍ଦ୍ଧପୂର୍ଣ୍ଣ p - କକ୍ଷକରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବାହାର ହୁଏ । କିଛି ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ପ୍ରଥମ ଆୟନୀୟ ଶକ୍ତିର ଏକ ତୁଳନା ସାରଣୀ 20.3 ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।

ସାରଣୀ 20.3: ପ୍ରଥମ ଆୟନୀୟ ଏନ୍ଥାଲପିର ତୁଳନା (kJ mol^{-1})

B	C	N	O	F	Ne
801	1086	1403	1310	1681	2080
Al	Si	P	S	Cl	Ar
577	796	1062	999	1255	1521

ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଉପରୁ ତଳକୁ ଗଲେ ପ୍ରଥମ ଆୟନୀୟ ଏନ୍ଥାଲପି ନିୟମିତ କ୍ରମରେ ହ୍ରାସ ପାଏ । ଏହାର କାରଣ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଉପରୁ ତଳକୁ ଗଲେ ପରମାଣବିକ ଆକାର ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ଏହା ଫଳରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍ ଦ୍ଵାରା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକ କମ୍ ଶକ୍ତିଦ୍ଵାରା ବାନ୍ଧି ହୋଇ ରହନ୍ତି ଓ ଏଥିପାଇଁ ପ୍ରଥମ ଆୟନୀୟ ଏନ୍ଥାଲପି ହ୍ରାସ ପାଏ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 20.1

- ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପରମାଣୁ ଯୁଗଳ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କାହାର ଆକାର କମ୍ ।

(a) ${}_9\text{F}$ ଓ ${}_{17}\text{Cl}$

(b) ${}_6\text{C}$ ଓ ${}_{14}\text{Si}$

(c) ${}_5\text{B}$ ଓ ${}_6\text{C}$

(d) ${}_6\text{C}$ ଓ ${}_7\text{N}$
- ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପରମାଣୁ ଯୁଗଳ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁ ପରମାଣୁର ସର୍ବାଧିକ ଆୟନୀୟ ଏନ୍ଥାଲପି ଥିବାର ଆଶା କରାଯାଏ ।

(a) ${}_4\text{Be}$ ଓ ${}_5\text{B}$

(b) ${}_{16}\text{S}$ ଓ ${}_{17}\text{Cl}$

(c) ${}_2\text{He}$ ଓ ${}_{10}\text{Ne}$

(d) ${}_8\text{O}$ ଓ ${}_{16}\text{S}$
- ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ବର୍ଦ୍ଧିତ ଆୟନୀୟ ଏନ୍ଥାଲପି କ୍ରମରେ ସଜାଅ ।
 ${}_2\text{He}$, ${}_4\text{Be}$, ${}_7\text{N}$, ${}_{11}\text{Na}$
- ଏକ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଓ ଏକ ପିରିଅଡ୍‌ରେ p-ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଏନ୍ଥାଲପି କିପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ?

20.5. ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଲାଭ ଏନ୍ଥାଲପି

ଏକ ସ୍ଵାଧୀନ ଗ୍ୟାସୀୟ ପରମାଣୁରେ ଗୋଟିଏ ଅଧିକା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଗ କରିବା ସମୟରେ, ଯେଉଁ ପରିମାଣର ତାପ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ ତାହାକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଲାଭ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ ।



ଗୋଟିଏ ପିରିଅଡ୍‌ରେ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଗଲେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆସକ୍ତି ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଉଠେ । ଏହାର କାରଣ ଗୋଟିଏ ପିରିଅଡ୍‌ରେ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଗଲାବେଳେ ପରମାଣବିକ ଆକାର ହ୍ରାସ ପାଏ । ଫଳସ୍ୱରୂପ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଉପରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସର ଆକର୍ଷଣ ବଳ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ଓ ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଲାଭ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ଅଧିକ ହୁଏ ।

ଗୋଟିଏ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଉପରୁ ତଳକୁ ଗଲେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଲାଭ ଏନଥାଲପି କମି କମି ଯାଏ । ପରମାଣବିକ ଆକାର ବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରତି କମ୍ ଆକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ଏହା ହୋଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ହାଲୋଜେନ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଫ୍ଲୁରିନ୍‌ଠାରୁ କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଲାଭ ଏନଥାଲପି ଅଧିକ ଅଟେ । ଫ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁର ଆକାର ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁ ଆନ୍ତଃ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ବିକର୍ଷଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଯୋଗଦାନକୁ ଅନୁକୂଳ କରେ ନାହିଁ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ପ୍ରଥମ ମୌଳିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସମାନ ପରିସ୍ଥିତି ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ।

ସାରଣୀ 20.4 କେତେକ p -ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଲାଭ ଏନଥାଲପି [kJ mol⁻¹]

B	C	N	O	F
- 0.30	- 1.25	+0.20	-1.48	-3.6
Al	Si	P	S	Cl
- 0.52	- 1.90	- 0.80	-2.0	-3.8

20.6 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତାର ସଂଜ୍ଞା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ଗୋଟିଏ ସହଯୋଗୀ ବନ୍ଧରେ ଥିବା ଅଂଶୀଦାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ିକୁ ନିଜ ଆଡ଼କୁ ଆକର୍ଷିତ କରିବାର ପରିମାପକ । ଗୋଟିଏ ପିରିଅଡ୍‌ରେ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା ବୃଦ୍ଧିପାଏ ଓ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଉପରୁ ତଳକୁ ଗଲେ ଏହା ହ୍ରାସ ପାଏ ।

ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ଭିତରେ ଫ୍ଲୋରିନ୍ ସର୍ବାଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ । ଦ୍ୱିତୀୟ ସର୍ବାଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ ହେଉଛି ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଯବକ୍ଷାରଜାନର ସ୍ଥାନ ତୃତୀୟରେ ।

20.7 ଧାତବୀୟ ଓ ଅଧାତବୀୟ ଆଚରଣ

ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ ଧାତୁ ଓ ଅଧାତୁ ଭାବରେ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ହୋଇପାରିବେ । ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଧନାତ୍ମକ କାରଣ ସେମାନେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହରାଇ ତୁରନ୍ତ ଧନାତ୍ମକ ଆୟନରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରନ୍ତି ଓ ଅଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ କାରଣ ସେମାନେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଲାଭ କରି ତୁରନ୍ତ ରଣାତ୍ମକ ଆୟନରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରନ୍ତି । p -ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ଧାତବୀୟ ଓ ଅଧାତବୀୟ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଭାବରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ।

ଗୋଟିଏ ପିରିଅଡ୍‌ରେ ଧାତବୀୟ ଗୁଣ ହ୍ରାସ ପାଏ ଅଧାତବୀୟ ଗୁଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ଏହାର କାରଣ ଗୋଟିଏ ପିରିଅଡ୍‌ରେ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଗଲାବେଳେ ବର୍ଦ୍ଧିତ ନାଭିକୀୟ ଋଜ୍ଜ ଯୋଗୁଁ ପରମାଣବିକ ଆକାର ହ୍ରାସ ପାଏ ଓ ଏହା ଫଳରେ ଆୟନୀୟ ଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ।

ଗୋଟିଏ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଉପରୁ ତଳକୁ ଗଲେ ଧାତବୀୟ ଗୁଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ଓ ଅଧାତବୀୟ ଗୁଣ ହ୍ରାସ ପାଏ । ଏହାର କାରଣ:- ଗୋଟିଏ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଉପରୁ ତଳକୁ ଗଲେ ପରମାଣବିକ ଆକାର ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଫଳସ୍ୱରୂପ ଆୟନୀୟ ଶକ୍ତି ହ୍ରାସ ପାଏ ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହରାଇବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ତେଣୁ, ଧାତବୀୟ ଗୁଣ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ଓ ଅଧାତବୀୟ ଗୁଣ ହ୍ରାସ ପାଏ ।

20.8 p-ବ୍ଲକର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୁପ୍ତ ପ୍ରଥମ ମୌଳିକର ଅନିୟମିତ ଆଚରଣ

s-ବ୍ଲକ ଓ p-ବ୍ଲକରେ ଥିବା ମୌଳିକକୁ ପ୍ରମୁଖ ଗୁପ୍ତ ଅଥବା ପ୍ରତିନିଧି ମୌଳିକ କୁହାଯାଏ ।

ଯେହେତୁ ଗୋଟିଏ ପିରିଅଡ୍‌ରେ ପରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ହ୍ରାସ ପାଏ, p-ବ୍ଲକ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ନିଜଚର୍ଚ୍ଚା s-ବ୍ଲକ ଅଥବା d-ବ୍ଲକ ପରମାଣୁଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର, ତେଣୁ F ପରମାଣୁର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ସବୁଠାରୁ କମ୍ । କ୍ଷୁଦ୍ର ପରମାଣୁ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ଥିବା 2p-କକ୍ଷଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ନିବିଡ଼ ହେତୁ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟିକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରନ୍ତି । ଆନ୍ତଃ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିକର୍ଷଣ np କକ୍ଷକ ଠାରୁ (ଯେଉଁଠାରେ $n > 2$) 2p-କକ୍ଷକରେ ଅଧିକ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ । ଏଥିଯୋଗୁଁ N-N, O-O ଏବଂ F-F ବନ୍ଧ ଯଥାକ୍ରମେ P-P, S-S ଏବଂ Cl-Cl ବନ୍ଧ ତୁଳନାରେ ଦୁର୍ବଳ ।

N, O ଏବଂ F ପରମାଣୁର କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାର ଯୋଗୁଁ ସେମାନଙ୍କର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତାର ମୂଲ୍ୟ ଅଧିକ । ଏହା X-H...Y ରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଭାବରେ ଦୃଢ଼ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ, ଯେଉଁଠାରେ X ଓ Y, N, O କିମ୍ବା F ହୋଇପାରନ୍ତି ।

କାର୍ବନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ସେମାନଙ୍କର ନିଜନିଜର ଗୁପ୍ତ ଅନ୍ୟ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କଠାରୁ $p\pi-p\pi$ ବନ୍ଧୁବିଧି ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର କ୍ଷମତା ଯୋଗୁଁ ଭିନ୍ନ ଅଟନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ $C=C$, $C\equiv C$, $N=N$, $O=O$ ପ୍ରଭୃତି । ଗୁପ୍ତ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସଦସ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଯଥା Si, P, S ପ୍ରଭୃତି $p\pi-p\pi$ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ନାହିଁ କାରଣ:- ଫଳପ୍ରସ୍ତୁତ ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି ପାଇଁ ପାରମାଣବିକ କକ୍ଷକ ଗୁଡ଼ିକ (3p) ବହୁତ ବଡ଼ ଅଟନ୍ତି ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ପିରିଅଡ୍‌ରେ p-ବ୍ଲକ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷର କ୍ଷମତା ସର୍ବାଧିକ ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା 4 କୁ ସୀମିତ । ଯାହା ବି ହେଉ, ଭାରୀ ସଦସ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକର ଯୌଗିକରେ ଉଚ୍ଚ ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇପାରେ । ତେଣୁ BH_4^- ଓ BF_4^- , $[AlF_6]^{3-}$ ସହ ବୈଷମ୍ୟ, CF_4 , $[SiF_6]^{2-}$ ସହ ବୈଷମ୍ୟ ଓ NH_4^+ , $[PCl_6]^-$ ସହ ବୈଷମ୍ୟ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୁପ୍ତ ଭାରୀ ସଦସ୍ୟଗଣଙ୍କର ବନ୍ଧ ପ୍ରସ୍ତୁତି ନିମନ୍ତେ ଓ ଉଚ୍ଚତର ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରାପ୍ତି ପାଇଁ d-କକ୍ଷକ ଗୁଡ଼ିକ ଉପଲବ୍ଧ ।

20.9 ନିଷ୍ପିନ୍ନ ଯୋଡ଼ି ପ୍ରଭାବ

p-ବ୍ଲକ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଗୁପ୍ତ 13, 14 ଓ 15 ରେ ଗୁପ୍ତରେ ଉପରୁ ତଳକୁ ଗଲେ ଉଚ୍ଚତର ଜାରିତ ଅବସ୍ଥା କମ୍ ସ୍ଥାୟୀ ହେବାର ସାଧାରଣ ପ୍ରବୃତ୍ତି ଅଛି । ତେଣୁ ବୋରନ ଓ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ସାର୍ବଜନୀନ ଭାବରେ ଦ୍ୱିଯୋଜୀ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଗାଲିଅମ୍, ଇଣ୍ଡିଅମ୍ ଓ ଥାଲିଅମ୍ +1 ଅବସ୍ଥା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ବାସ୍ତବରେ ଥାଲିଅମ୍‌ର +1 ଅବସ୍ଥା ଅତ୍ୟନ୍ତ ସ୍ଥାୟୀ । ଗୁପ୍ତ 14 ଓ 15 ରେ ସମାନ ଅବସ୍ଥା ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଯଦିଓ କାର୍ବନ ସାର୍ବଜନୀନ ଭାବରେ ଚତୁର୍ଯୋଜୀ, ଦ୍ୱିଯୋଜୀ ଜର୍ମାନିଅମ୍, ଟିଣ ଓ ସାସାର ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମ୍ଭବ । ଗୁପ୍ତ 15 ରେ ଆଣ୍ଟିମୋନି ଓ ବିସ୍ମଥର +3 ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥା ଅନ୍ୟ ଏକ ଉଦାହରଣ ।

ଗୁପ୍ତ 13, 14 ଓ 15 ମୌଳିକର ବାହ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଯଥାକ୍ରମେ ns^2np^1 , ns^2np^2 ଓ ns^2np^3 । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉଚ୍ଚତର ଜାରିତ ଅବସ୍ଥା, ଯଥାକ୍ରମେ +3, +4 ଓ +5 ଦର୍ଶାଇବା ଆଶା କରାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଏହି ଗୁପ୍ତ ଗୁଡ଼ିକର ଭାରୀ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ଯଥାକ୍ରମେ +1, +2 ଓ +3 ଅବସ୍ଥା ଦର୍ଶାଇବାର ଅଗ୍ରାଧିକାର ସୂଚିତ କରାଏ ଯେ, 2ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବନ୍ଧ ଗଠନରେ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି ନାହିଁ । ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟିରେ ଦୁଇଟି s-ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରିବାର କୁଣ୍ଠାଭାବକୁ ନିଷ୍ପିନ୍ନ ଯୋଡ଼ି ପ୍ରଭାବ କୁହାଯାଏ ।

ଏହି ତଥାକଥୂତ “ନିଷ୍ପିନ୍ନ ଯୋଡ଼ି ପ୍ରଭାବ” 2 ଟି କାରଣ ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ ।

1. ମୂଳ ସ୍ତର (ns^2np^1) ରୁ ଯୋଜ୍ୟତା ସ୍ତର (ns^1np^2) କୁ ଉନ୍ନିତ ଶକ୍ତିରେ ବୃଦ୍ଧି
2. ବୃହତ୍ ପରମାଣୁର କକ୍ଷକର ଦୁର୍ବଳତର ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି ଓ ଦୁର୍ବଳତର ବନ୍ଧ ଶକ୍ତି ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 20.2

1. କ୍ଲୋରିନଠାରୁ ଫ୍ଲୋରିନ୍‌ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଲାଭ ଏନ୍ଥାଲପି କ’ଣ ପାଇଁ କମ୍ ?

2. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପରମାଣୁ ଯୋଡ଼ି ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁ ପରମାଣୁର ଅଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଲାଭ ଏନ୍ଥାଲପି ଅଛି ?
(a) F, Cl (b) Br, I (c) I, Xe (d) O, F (e) O, S

3. p - ବ୍ଲକ୍‌ର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୁପ୍ତ ପ୍ରଥମ ମୌଳିକ ଅନନ୍ୟ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରେ - 2ଟି କାରଣ ପ୍ରଦାନ କର ।

4. ଅମ୍ଳଜାନ ଏକ ଗ୍ୟାସ୍ କିନ୍ତୁ ଗନ୍ଧକ ଏକ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ବୁଝାଅ ।

5. ତଥାକଥିତ “ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଯୋଡ଼ି ପ୍ରଭାବ” ନିମନ୍ତେ ଦାୟୀ 2ଟି କାରଣ ଉଲ୍ଲେଖ କର ।
(ଖ) Tl ଓ Pb ର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ଉପରେ ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଯୋଡ଼ି ପ୍ରଭାବର ଫଳାଫଳ କ’ଣ ?

20.10. p - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ପ୍ରବୃତ୍ତିର ସାଧାରଣ ଧାରା ।

ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସମାନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ p - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ଉଦ୍‌ଜୀନ, ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ହାଲୋଜେନ୍ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଯଥାକ୍ରମେ ବିଭିନ୍ନ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍, ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ହାଲାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଯେ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗୁପ୍ତରେ ଉପରୁ ତଳକୁ ଗଲେ ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମରେ ପ୍ରାୟତଃ ଏକ ନିୟମିତ ଧାରା ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସ ଗୁଡ଼ିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆକର୍ଷଣ ପ୍ରାୟତଃ ଶୂନ୍ୟ ଓ ଆୟନୀୟ ଏନ୍ଥାଲପି ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅଧିକ । ତେଣୁ ସାଧାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଲାଭ କରିବା ଅଥବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବାହାର କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ଖୁବ୍ କମ୍ ଥାଏ ।

20.10.1 ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍

p - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକର ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକ ସାରଣୀ 20.5 ରେ ତାଲିକାଭୁକ୍ତ ହୋଇଛି । ସେଗୁଡ଼ିକ ସହଯୋଜୀ ଅଣୁ ଓ ସେମାନଙ୍କର ବନ୍ଧକୋଣ VSEPR ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ସହିତ ମେଳ ଖାଏ । CH_4 ର ବନ୍ଧକୋଣ 109.5° , NH_3 ର 107° ଓ H_2O ର 104.5° ।

ଏହି ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱଭାବରେ ଉଦ୍‌ବାୟୀ । ସାଧାରଣତଃ ସେମାନଙ୍କର ଅମ୍ଳୀୟ କ୍ଷମତା ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଓ ଉପରୁ ତଳକୁ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।

ସାରଣୀ 20.5 p - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକର ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍

ଗ୍ରୁପ୍				
13	14	15	16	17
B ₂ H ₆	CH ₄	NH ₃	H ₂ O	HF
(AlH ₃) _x	SiH ₄	PH ₃	H ₂ S	HCl
Ga ₂ H ₆	GeH ₄	AsH ₃	H ₂ Se	HBr
InH ₃	SnH ₄	SbH ₃	H ₂ Te	HI
TlH ₃	PbH ₄	BiH ₃	H ₂ Po	—

20.10.2 ଅକ୍ସାଇଡ୍

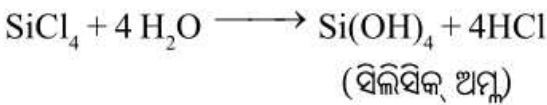
ଅକ୍ସିଜେନ୍ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି p - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ଅନେକ ସଂଖ୍ୟକ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । p - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକର E₂O_n (n = 3, 5 କିମ୍ବା 7) ଅକ୍ସାଇଡ୍ଗୁଡ଼ିକ ଯଥାକ୍ରମେ ଗ୍ରୁପ୍ 13, 15 କିମ୍ବା 17 ର ମୌଳିକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ଉଚ୍ଚତମ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଅଟନ୍ତି । ଅକ୍ସାଇଡ୍ EO_n (n = 2, 3 କିମ୍ବା 4) ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଯଥାକ୍ରମେ ଗ୍ରୁପ୍ 14, 16 କିମ୍ବା 18 ର ମୌଳିକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି । ତେଣୁ ଯବକ୍ଷାରଜାନ NO, NO₂, N₂O₃ ଏବଂ N₂O₅, ଫସଫରସ P₄O₆ ଓ P₄O₁₀, ଜେନନ୍ XeO₃ ଏବଂ XeO₄ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

- ଯେ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗ୍ରୁପ୍ରେ ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ଅକ୍ସାଇଡ୍ର କ୍ଷାରକୀୟତା ବୃଦ୍ଧି ପାଏ (ମୌଳିକର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ସମାନ ରହେ)
- ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିଅଡ୍ରେ ମୌଳିକର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ଅମ୍ଳତା ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।

20.10.3. ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍

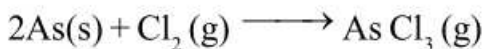
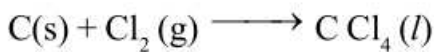
p - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମକୁ ଅନୁଶୀଳନ କଲେ ଜଣାପଡ଼େ ଯେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ ସହଯୋଜୀ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ । ଗୋଟିଏ ଗ୍ରୁପ୍ରେ ଉପରୁ ତଳକୁ ଗଲେ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ସହଯୋଜୀ ପ୍ରକୃତି ହ୍ରାସ ପାଏ । ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ଏକାଧିକ ଜାରିତ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ, ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ମୌଳିକର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ସହଯୋଜୀ ପ୍ରକୃତି ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ PbCl₂ ଏକ ଆୟନୀୟ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ଓ PbCl₄ ଏକ ସହଯୋଜୀ । ସେହିପରି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୌଳିକର ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ମାନଙ୍କର ସହଯୋଜୀ ପ୍ରକୃତି ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଠାରୁ ବ୍ରୋମାଇଡ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।

ସହଯୋଜୀ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଗ୍ୟାସ୍, ତରଳ ଅଥବା ନିମ୍ନ ଗଳନାଙ୍କ କଠିନ ପଦାର୍ଥ । ଏହି ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଜଳଦ୍ୱାରା ଅପଘଟିତ ହୋଇ ମୌଳିକର ଅକ୍ସୋଏସିଡ୍ ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ SiCl₄ ଜଳ ସହିତ ତୀବ୍ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରେ ।



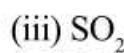
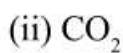
ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଯେଉଁ କ୍ଲୋରାଇଡ୍, ବ୍ରୋମାଇଡ୍ ଓ ଆୟୋଡାଇଡ୍ରେ ମୌଳିକର ନିମ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ଥାଏ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ସ୍ଥାୟୀ କିନ୍ତୁ ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ଗୁଡ଼ିକ ମୌଳିକର ଉଚ୍ଚ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ସୃଷ୍ଟି

ହୋଇଥାନ୍ତି । ହାଲୋଜେନ୍ ସହିତ ମୌଳିକର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ମିଳନରେ ସାଧାରଣତଃ ହାଲାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ବରୂପ

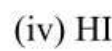
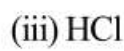
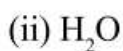


ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 20.3

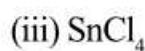
1. ନିମ୍ନୋକ୍ତ କେଉଁ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ସର୍ବାଧିକ ଅମ୍ଳୀୟ ।



2. ପ୍ରମୁଖ ଗୁପ୍ତ ମୌଳିକର ନିମ୍ନୋକ୍ତ କେଉଁ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ସର୍ବାଧିକ ଅମ୍ଳୀୟ ?

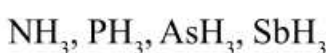


3. ସହଯୋଜୀ ପ୍ରବୃତ୍ତି ବୃଦ୍ଧି କ୍ରମରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଯୌଗିକ ମାନଙ୍କୁ ସଜାଅ ।

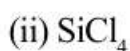


4. ଯେତେବେଳେ SiCl_4 ଜଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ, କ'ଣ ହୁଏ ? ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଲେଖ ।

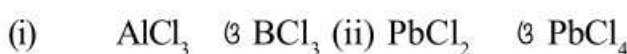
5. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ମଧ୍ୟରେ କିପରି ବନ୍ଧ କୋଣରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ ?



6. ମୌଳିକରୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟିର ସମୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କର



7. ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଯୋଡ଼ିରେ କିଏ ଅଧିକ ସହଯୋଜୀ ?



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ:

- ଗ୍ରୁପ୍ 13, 14, 15, 16, 17 ଓ 18 ର ମୌଳିକମାନେ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର p -ବ୍ଲକ୍ ଗଠନ କରନ୍ତି ।
- p -ବ୍ଲକ୍ କିଛି ମୌଳିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ପରିମାଣରେ ପ୍ରକୃତିରେ ଉପଲବ୍ଧ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ- ଅମ୍ଳଜାନ, ସିଲିକନ୍, ଆଲୁମିନିଅମ୍ ପ୍ରଭୃତି ।
- ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହ p -ବ୍ଲକ୍ ପ୍ରମୁଖ ଗ୍ରୁପ୍ ମୌଳିକର ଅନେକ ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମର ସାମୟିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ।
- ଏକ ସ୍ୱାଧୀନ ଗ୍ୟାସୀୟ ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟତମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବାହାର କରିବା ନିମନ୍ତେ ଆବଶ୍ୟକ ଶକ୍ତିକୁ ଆୟନୀୟ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ ।
- ଏକ ସ୍ୱାଧୀନ ଗ୍ୟାସୀୟ ପରମାଣୁ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରିବା ସମୟରେ ଯେଉଁ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଲାଭ ଏନ୍ଥାଲପି କୁହାଯାଏ ।
- ଗୋଟିଏ ଅଣୁରେ, ପରମାଣୁର ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କୁ ନିଜ ଆଡ଼କୁ ଆକର୍ଷଣ କରିବାର କ୍ଷମତାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ରଣାତ୍ମକତା କୁହାଯାଏ ।
- ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ରୁପ୍ ପର ପ୍ରଥମ ମୌଳିକ ଅନନ୍ୟ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ।
- ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟିରେ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରିବା ନିମନ୍ତେ ଦୁଇଟି s -ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କୁଣ୍ଡା ଭାବ “ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଯୋଡ଼ି ପ୍ରଭାବ” ଭାବରେ ଜଣାଶୁଣା ।
- ଅକ୍ସିଜେନ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି p -ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକମାନେ ଅନେକ ସଂଖ୍ୟକ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।
- p -ବ୍ଲକ୍ ଅଧିକାଂଶ ମୌଳିକ ସହଯୋଜୀ ହାଲାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।
- p -ବ୍ଲକ୍ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍, ହାଲାଇଡ୍ ଓ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ସାଧାରଣ ଗୁଣାବଳୀ ।

ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. “ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ”ର କେଉଁ ଗ୍ରୁପ୍ ଗୁଡ଼ିକ p -ବ୍ଲକ୍ ଗଠନ କରନ୍ତି ?
2. ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଏକ ଗ୍ରୁପ୍ରେ ପରମାଣୁର ଆୟନୀୟ ଶକ୍ତିର ମୂଲ୍ୟ କିପରି ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ ?
3. ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଏକ ଧାଡ଼ିରେ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ବିଦ୍ୟୁତ ରଣାତ୍ମକତା କିପରି ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ ?
4. ବର୍ଣ୍ଣନା କର - “ଧାତବୀୟ ଗୁଣ ଏକ ପିରିଅଡ୍ରେ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ହ୍ରାସ ପାଏ କିନ୍ତୁ ଏକ ଗ୍ରୁପ୍ରେ ଉପରୁ ତଳକୁ ଗଲେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ।”
5. p -ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ରସାୟନ ପ୍ରବୃତ୍ତର ଧାରା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କର ।
 - (i) ଅକ୍ସାଇଡ୍ ମାନଙ୍କର ଅମ୍ଳୀୟ ଓ କ୍ଷାରୀୟ ସ୍ୱଭାବ ।
 - (ii) ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକର ଆୟନୀୟ ଓ ସହଯୋଜୀ ସ୍ୱଭାବ ।
6. p -ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ରୁପ୍ ପର ପ୍ରଥମ ମୌଳିକର ଅନିୟମିତ ବ୍ୟବହାରର କାରଣ କ'ଣ ?

7. “ନିଷ୍ପିନ୍ଧ ଯୋଡ଼ି ପ୍ରଭାବ” କ’ଣ ? ପ୍ରକୃତରେ କୌଣସି ନିଷ୍ପିନ୍ଧ ଯୋଡ଼ି ଥାଏ ନା ଏହା ଏକ ଅଯଥା ନାମ ।
8. p -ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକର ହାଇଡ୍ରାଇଡ଼ଗୁଡ଼ିକର ସ୍ୱଭାବ (ଆୟନୀୟ /ସହଯୋଜୀ) ଉପରେ ମତାମତ ପ୍ରଦାନ କର ।
9. ମୌଳିକର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହିତ ଏକ ମୌଳିକର ହାଇଡ୍ରାଇଡ଼ଗୁଡ଼ିକର ସହଯୋଜୀ ପ୍ରକୃତି କିପରି ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ ?
10. ପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରି F_2 ଓ Cl_2 ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁ ମୌଳିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉଚ୍ଚତର ହାଇଡ୍ରୋ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଛି ?

20.1. ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

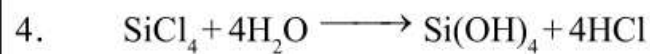
1. (i) ${}_9F$ (ii) ${}_6C$ (iii) ${}_6C$ (iv) ${}_7N$
2. (i) ${}_4Be$ (ii) ${}_{17}Cl$ (iii) ${}_2He$ (iv) ${}_8O$
3. $Na < Be < N < He$
4. ସାଧାରଣତଃ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରୁପରେ, ଗ୍ରୁପର ତଳକୁ ଏହା ହ୍ରାସ ପାଏ ଓ ପିରିଅଡ଼ରେ ଏହା ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।

20.2.

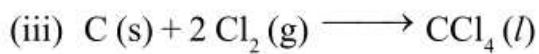
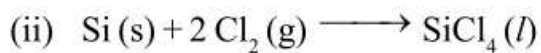
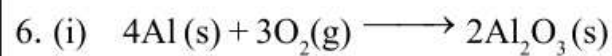
1. କ୍ଲୋରିନ୍ ତୁଳନାରେ ଫ୍ଲୋରିନ୍ର ଅପ୍ରତ୍ୟାସିତ ନିମ୍ନ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଲାଭ ଏନ୍ଥାଲପି, ଫ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁର ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାର ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଯୋଗଦାନ ଯୋଗୁଁ ଏକ ରଣାତ୍ମକ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଯାହାର ଅଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଯୋଗୁ ଆନ୍ତଃଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ବିକର୍ଷଣ ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ ।
2. (i) Cl (ii) Br (iii) I (iv) F (v) S
3. (i) କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାର (ii) d - କକ୍ଷକର ଅନୁପସ୍ଥିତି
4. ଜାରଣ ଅମ୍ଳଜାନ ବହୁବିଧ ବନ୍ଧ ($O = O$) ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିବ ।
5. (i) ଭାରୀ ପରମାଣୁର ଯୌଗିକରେ ନିମ୍ନ ବନ୍ଧ ଶକ୍ତି ଓ (ii) ନିମ୍ନତମ ଅବସ୍ଥା ($s^2 p^1$) ରୁ ଯୋଜ୍ୟତା ସ୍ତର ($s^1 p^2$) କୁ ଉନ୍ନିତ ହେବା ପାଇଁ ଜଡ଼ିତ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତି
6. ନିମ୍ନ ଜାରଣ ସ୍ତର ଅଧିକ ସ୍ଥିର ହୁଏ ।
 Tl ପାଇଁ + 1 ଏବଂ Pb ପାଇଁ +2

20.3

1. SO_2
2. HI
3. $SnCl_4 < GeCl_4 < SiCl_4 < CCl_4$



5. ବନ୍ଧକୋଣ 107° ରୁ ପ୍ରାୟ 90° ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହ୍ରାସ ପାଏ ।



p -ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଯୌଗିକ -I

ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ p -ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ସାଧାରଣ ଗୁଣାବଳୀ ପାଠ କରିସାରିଛ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ମୌଳିକ ଓ ସେଗୁଡ଼ିକର ଯୌଗିକ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଗ୍ରୁପ୍ 13, 14 ଓ 15 ଉକ୍ତ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯିବ ଓ ଗ୍ରୁପ୍ 17 ଓ 18 ଆସନ୍ତା ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯିବ ।

ଉଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ:

- ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ, ବୋରାକ୍ସ, ଡାଇବୋରେନ୍ ଓ ବୋରନ୍ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ,
- ଡାଇବୋରେନ୍, ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଓ ବୋରନ୍ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ଗଠନ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ,
- ବୋରାକ୍ସ, ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଓ ବୋରନ୍ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ବ୍ୟବହାରର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ,
- ଦ୍ୱିଲବଣମାନଙ୍କର ଉଦାହରଣର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ,
- ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଓ ପୋଟାସ ଆଲମ୍‌ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ବ୍ୟବହାର ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ,
- ଆଲୁମିନିଅମ୍ ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ଗଠନ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ,
- ସ୍ଫଟିକ ଅଙ୍ଗାରକର ଆଲୋଗ୍ରାଫି (ଅପର ରୂପୀ)ର ତାଲିକା କରିପାରିବ,
- ହୀରା ଓ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍‌ର ଗଠନକୁ ତୁଳନା କରିପାରିବ,
- କାର୍ବନ୍ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍, କାର୍ବନ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ସିଲିକନ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍‌ର ଗଠନ ଓ ଧର୍ମ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ,

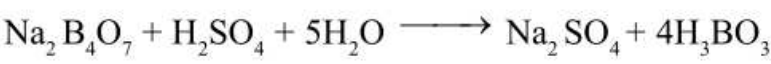
- କାର୍ବନ୍ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଓ ସିଲିକନ୍ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ଜଳଅପଘଟିତ ପ୍ରକୃତିର ତୁଳନା କରିପାରିବ,
- ସିଲିକନ୍ କାରବାଇଡ୍‌ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ବ୍ୟବହାରର ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ,
- ଆମୋନିଆ ଓ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରଣାଳୀ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ,
- ଆମୋନିଆ ଓ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ଧର୍ମ ଓ ବ୍ୟବହାରର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ,
- ଯବକ୍ଷାରଜାନ ସ୍ଥିରାକରଣ : ପ୍ରାକୃତିକ ଓ ଶିଳ୍ପଭିତ୍ତିକ ପ୍ରଣାଳୀ ବୁଝାଇ ପାରିବ ଏବଂ
- କେତେକ ଯବକ୍ଷାରଜାନଯୁକ୍ତ, ଫସଫରସ ଯୁକ୍ତ ଓ ମିଶ୍ରିତ ସାର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଗୁରୁତ୍ୱ ପ୍ରତିପାଦନ କରିପାରିବ ।

21.1

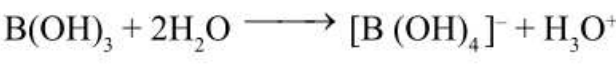
ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀର ଗ୍ରୁପ 13 ର ବୋରନ୍ ଓ ଆଲୁମିନିୟମ ପ୍ରଥମ ଦୁଇଟି ମୌଳିକ ଅଟନ୍ତି । ଯଦିଓ ବୋରନ୍ ଓ ଆଲୁମିନିଅମର ବାହ୍ୟତମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂରଚନା ସମାନ ତଥାପି ସେମାନଙ୍କର ଯୌଗିକର ଧର୍ମରେ ଏକ ବୃହତ୍ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅଛି । ତାହା ବୋରନ୍ ଓ ଆଲୁମିନିଅମର ଯୌଗିକ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ସମୟରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଯିବ ।

21.1.1 ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ (H_3BO_3)

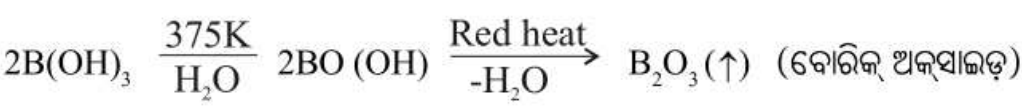
ପ୍ରସ୍ତୁତି : ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ (ଏହାକୁ ମଧ୍ୟ ଅର୍ଥବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ କୁହାଯାଏ) ବୋରାକ୍ଟ୍ରି ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$) ର ଘନ ଦ୍ରବଣ ସହ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର କ୍ରିୟାରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଧଳା ପତ୍ରକ ଝଟିକ ଭାବରେ ପୃଥକ୍ ହୋଇଥାଏ ।



ଧର୍ମ ଓ ଗଠନ : ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଏକ ଶ୍ୱେତ ଝଟିକାକୃତି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଅଟେ । ଏହା ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ । ଏକ ପ୍ରୋଟୋନୀୟ ଅମ୍ଳ ଅପେକ୍ଷା ଏହା ଏକ ଦୁର୍ବଳ ଲୁଇସ୍ ଅମ୍ଳ ଭାବରେ କାମ କରେ କାରଣ ଏହା ଜଳ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ହାଇଡ୍ରୋନିଅମ୍ ଆୟନ (H_3O^+) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ।



ଗରମ କଲେ ଏହା ମେଟାବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳକୁ ବିଘଟିତ ହୁଏ ଓ ପରିଶେଷରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଗରମ ହେଲେ ବୋରିକ୍ ଆନହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ (ଅଥବା ବୋରିକ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍)ରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।



ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳରେ, $B(OH)_3$ ଯୁନିଟ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଦ୍ୱିମାତ୍ରୀୟ ଛାଞ୍ଚ ତିଆରି କରନ୍ତି । (ଚିତ୍ର 21.1) ଛାଞ୍ଚ ଗୁଡ଼ିକ ଦୁର୍ବଳ ଭ୍ୟାନଡର୍ ଝାଲସ୍ ବଳ ଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପର ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ଯାହା କଠିନ ଆକୃତି ବସ୍ତୁର ବିଘଟନ ଯୋଗୁଁ ପତ୍ରକରେ ପରିଣତ ହେବା ନିମନ୍ତେ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ ।

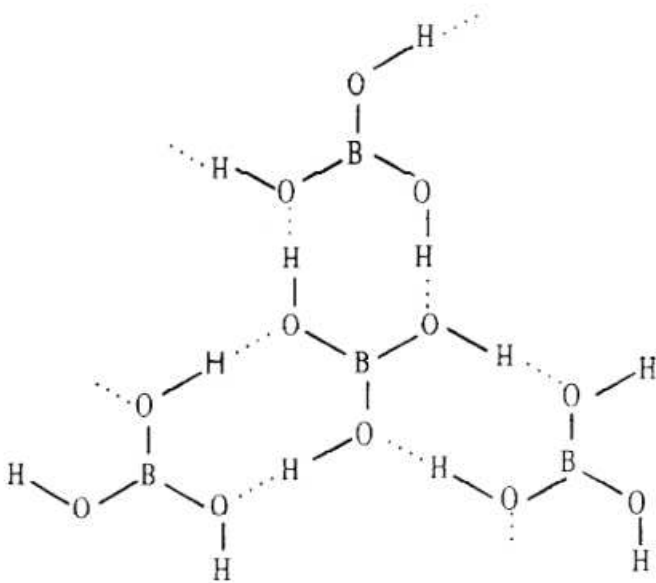


Fig. 21.1: Structure of boric acid; the dotted lines represent hydrogen bonds

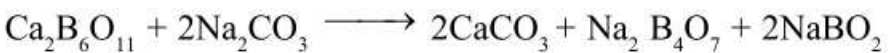
ଚିତ୍ର 21.1 ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳର ଛାଞ୍ଚ, ବିନ୍ଦୁଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ ଧାଡ଼ି ଗୁଡ଼ିକ ଉଦ୍ଭାବନ ବନ୍ଧକୁ ସୂଚିତ କରାଏ ।

ବ୍ୟବହାର : ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ

- (i) ଏକ ସଂକ୍ରମଣ ନିରୋଧୀ ଭାବରେ
- (ii) ଖାଦ୍ୟ ସଂରକ୍ଷକ ଭାବରେ ଓ
- (iii) ଏନାମେଲ୍ , ମୃତ୍ତିକା ପାତ୍ର ଚକ୍ ମାକ୍ କରିବା ପ୍ରଲେପ ଓ କାଚ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ ।

21.1.2 ବୋରାକ୍ସ , $\text{Na}_2 \text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

ଅଶୁଦ୍ଧ ରୂପରେ ବୋରାକ୍ସ ଭାରତର ଶୁଷ୍କ ହ୍ରଦରେ ଚିନ୍କାଳ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ କୋଲେମାନାଇଟ୍ ($\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11}$) ରୁ ସୋଡ଼ିଅମ୍ କାର୍ବୋନେଟର ଘନ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାଏ ।



ଛଣା ହୋଇଥିବା ତରଳରୁ ବୋରାକ୍ସ ସ୍ଵଚ୍ଛିକୃତ ହୁଏ । ବୋରାକ୍ସ ଏକ ଶ୍ୱେତ ସ୍ଵଚ୍ଛିକ କଠିନ ଯାହାର ସୂତ୍ର $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ । ଗରମ କଲେ ଏହା ସ୍ଵଚ୍ଛିକୀକରଣ ଜଳ ତ୍ୟାଗ କରେ ।

ଏହାର ବ୍ୟବହାର :-

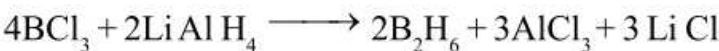
- 1. ରଂଗ ଓ କ୍ରିଟିଂ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଏକ କ୍ଷାରକୀୟ ବସ୍ତର ଭାବରେ ।
- 2. ଏକ ସଂରକ୍ଷକ ଭାବରେ
- 3. ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି ସହାୟକ ଓ ବୋରୋସିଲିକେଟ୍ କାଚ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ
- 4. ଫ୍ଲକ୍ସ ଭାବରେ ଏବଂ
- 5. ମୃତ୍ତିକାପାତ୍ର ଓ ଟାଇଲକୁ ଚକ୍ ମାକ୍ କରିବା ପ୍ରଲେପ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ

21.1.3. ଡାଇବୋରେନ୍ (B_2H_6)

ଡାଇବୋରେନ୍, ବୋରନ୍ର ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ।

ପ୍ରସ୍ତୁତି : ଏହା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ

(i) ବୋରନ୍ ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଉପରେ ଲିଥିଅମ୍ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ

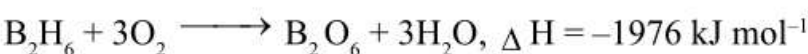


(ii) ବୋରନ୍ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଉପରେ ଲିଥିଅମ୍ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ



ଧର୍ମ:

- ଡାଇବୋରେନ୍ ଏକ ବିଷାକ୍ତ ଓ ଦୁର୍ଗନ୍ଧ ଗ୍ୟାସ୍ ।
- ଏହା ଅମ୍ଳଜାନ ସହିତ ଜଳିଲେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ବାହାରେ ।



- ଏହା ଜଳ ଦ୍ୱାରା ତତକ୍ଷଣାତ୍ ଅପଚ୍ଛିଦ୍ଧ ହୁଏ



ଗଠନ:- ଡାଇବୋରେନ୍ର ଆଣବିକ ଗଠନ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି । 2ଟି ବୋରନ୍ ପରମାଣୁ ଓ ଋରୋଟି ପ୍ରାକ୍ତୀୟ ଉଦ୍ଜାନ ପରମାଣୁ ଗୋଟିଏ ସମତଳରେ ରୁହନ୍ତି, 2ଟି ସଂଯୋଜକ ଉଦ୍ଜାନ ପରମାଣୁ ସମତଳର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ ଓ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରତିସମ ରୂପରେ ରୁହନ୍ତି । B_2H_6 ରେ ଯଦି ଆମେ ବନ୍ଧିତ ଅବସ୍ଥାକୁ ବିବେଚନା କରିବା ସେଥିରେ ଆଠଟି B - H ବନ୍ଧ ଅଛି କିନ୍ତୁ କେବଳ ବାରଟି ଯୋଜ୍ୟତା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଛି । ତେଣୁ ଆଠଟି ସାଧାରଣ ସହଯୋଜୀ (ଦ୍ୱିକେନ୍ଦ୍ର) ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ନିମନ୍ତେ ସମସ୍ତ ଉପଲବ୍ଧ କକ୍ଷକ ପୂରଣ ନିମନ୍ତେ ଯଥେଷ୍ଟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନାହାନ୍ତି । ତେଣୁ ଡାଇବୋରେନ୍ର ବନ୍ଧନକୁ ଦୁଇଟି ବହୁକେନ୍ଦ୍ରୀୟ ବନ୍ଧ (ତାହା ହେଉଛି $3C - 2e$) କିମ୍ବା ତ୍ରିକେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଦୁଇ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ B - H - B ବନ୍ଧ ଓ ଋରୋଟି ସାଧାରଣ B - H ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇପାରିବ ।

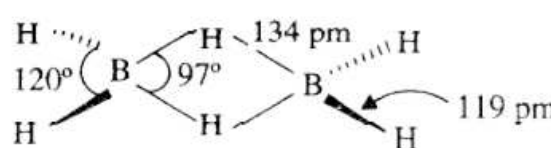


Fig.21.2 : Structure of diborane, B_2H_6

ଚିତ୍ର 21.2 ଡାଇବୋରେନ୍ (B_2H_6) ର ଗଠନ

21.1.4. ବୋରନ୍ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ୍

ବୋରନ୍ BX_3 ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ ($X = F, Cl, Br, I$) । ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ବ୍ୟତିତ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ବୋରିକ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ସହ ଉପଯୁକ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । ବୋରିକ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ସହ ହାଇଡ୍ରୋଫ୍ଲୋରିକ୍ ଅମ୍ଳର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ବୋରନ୍ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



ନିମ୍ନଲିଖିତ ସମୀକରଣ ଅନୁଯାୟୀ BF_3 ର ଜଳ ଅପଘଟନ ହୁଏ ।



BF_3 ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରାହୀ (ଲୁକ୍ଷ ଅମ୍ଳ) ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ଯେହେତୁ B ର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷରେ ଆଠଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନଥାଏ କିନ୍ତୁ ମାତ୍ର ଛଅଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ । ଆମୋନିଆ ଓ ଇଥରରେ ଥିବା ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଦାତାଙ୍କ ସହ ଏହା ସଂକ୍ଳୁ ସୃଷ୍ଟିକରେ ଯାହାଫଳରେ ବୋରନର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ଆଠଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ରହିଯାଏ ।



ଫ୍ରିଡେଲ-କ୍ରାଫ୍ଟସ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯଥା ଆଲକିଲେସନ୍, ଏସିଲେସନ୍ ଏବଂ ପଲିମେରାଇଜେସନ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ବୋରୋନ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଏକ ଉତ୍ତ୍ରେରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ବୋରନ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ଗଠନ ଚିତ୍ର 21.3 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । BF_3 ରେ B-F ବନ୍ଧରେ ବହୁବିଧ ବନ୍ଧର ଗୁଣ ନିହିତ, ଯେହେତୁ ଏହା ତିନୋଟି ଅନୁନାଦିତ ସଂରଚନାର ଏକ ଅନୁନାଦ ସଂକର ଅଟେ ।

ଏହି ଅନୁନାଦିତ ସଂରଚନାରେ ବୋରନ ଏହାର ଅଷ୍ଟକ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କରେ ।

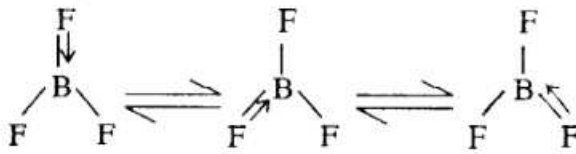
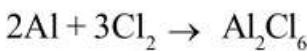
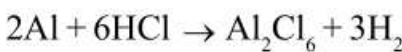


Fig 21.3 : Resonating structures of boron trifluoride

ଚିତ୍ର 21.3 ବୋରନ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ଅନୁନାଦିତ ଗଠନ

21.1.5. ଆଲୁମିନିଅମ୍ ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରାଇଡ୍

ପ୍ରକୋଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଦ୍ୱିତୀୟକ ଭାବରେ ଓ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ଏକଲକ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ ଏବଂ ଜଳର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ଉଭୟ ଆଲୁମିନିୟମ ଉପରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ କ୍ଲୋରାଇଡ୍, ଅଥବା କ୍ଲୋରିନ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଏହା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।



ଶୁଦ୍ଧ ଅବସ୍ଥାରେ, ଏହା ଏକ ଧଳା କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଯାହା 453 K ରେ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱପାତିତ ହୁଏ । ଆଲୁମିନିଅମର କେବଳ ତିନୋଟି ଯୋଜ୍ୟତା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ଏଗୁଡ଼ିକ ତିନୋଟି ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହେବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି, ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷରେ କେବଳ ଛଅଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ । ଯେହେତୁ ଏଥିରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଅଭାବ ଥାଏ, ଏହା ଦ୍ୱିତୀୟକ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । 2ଟି କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁ ସହ ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ଦ୍ୱାରା ଆଲୁମିନିଅମ୍ ପରମାଣୁ ସେମାନଙ୍କର ଅଷ୍ଟକ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କରେ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ପରମାଣୁ ଋରିପଟେ କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁର ସାଜସଜ୍ଜା ମୋଟାମୋଟି ଚତୁଃସ୍ଥଳକାରକ ଅଟେ । ଦ୍ୱିତୀୟକର ଗଠନ ଚିତ୍ର 21.4 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

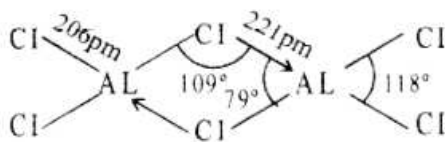
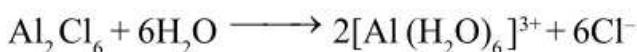


Fig.21.4 : Structure of $AlCl_3$

ଚିତ୍ର 21.4 $AlCl_3$ ର ଗଠନ

$AlCl_3$ ଜଳ ଅପଘଟନ ଘଟି ଆଲୁମିନିଅମ୍ ଓ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟିକରେ ।



ଆନହାଇଡ୍ରସ୍ ଆଲୁମିନିଅମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ର ଲୁଚସ ଅମ୍ଳୀୟ ପ୍ରକୃତି ଯୋଗୁଁ ଏହା ଫ୍ରିଡେଲ-କ୍ରାଫ୍ଟସ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

21.1.6. ଦ୍ୱୈତଲବଣ : ଆଲମ୍ ଓ ପୋଟାସ୍ ଆଲମ୍

ଯେତେବେଳେ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ 2ଟି ଲବଣକୁ ମିଶାଯାଏ ଓ ମିଶ୍ରଣର ଦ୍ରବଣକୁ ସ୍ଫଟିକୀକୃତ କରାଯାଏ, ଉଭୟ ଲବଣ ଥିବା ସ୍ଫଟିକ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ସ୍ଫଟିକର ଦ୍ରବଣରେ ସମସ୍ତ ଆୟନ ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ବିଦ୍ୟମାନ ଅଟନ୍ତି । ଏହିପରି ପଦାର୍ଥକୁ ଦ୍ୱୈତଲବଣ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ- ଯେତେବେଳେ ପୋଟାସିଅମ୍ ସଲଫେଟ୍ ଓ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ସଲଫେଟ୍ର ଦ୍ରବଣକୁ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ କରାଯାଏ ପୋଟାସ ଆଲମ୍ $K^+ Al^{3+} (SO_4^{2-})_2 \cdot 12H_2O$ ର ଅଷ୍ଟସ୍ଥଳୀୟ ସ୍ଫୁଟ୍ଟ ସ୍ଫଟିକ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ଏହି କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ $[K(H_2O)_6]^+$, $[Al(H_2O)_6]^{3+}$ ଏବଂ SO_4^{2-} ଆୟନ ଥାଏ । ଏହା ଏକ ଦ୍ୱୈତ ଲବଣ କାରଣ ଦ୍ରବଣରେ ସମସ୍ତ ଆୟନର ଉପସ୍ଥିତି ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଜଣାପଡ଼େ । ସମାନ ଗଠନ ଓ ଧର୍ମର ଦ୍ୱୈତ ସଲଫେଟ୍କୁ ଆଲମ୍ କୁହାଯାଏ ।

ତ୍ରିଯୋଜ୍ୟ ଆଲୁମିନିଅମ୍ କେଟାୟନକୁ ଅନ୍ୟ ସମାନ ଆୟନୀୟ ଆକାର ଥିବା ତ୍ରିଯୋଜ୍ୟ ଧାତବ ଆୟନ ଯଥା :- Ti^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} ଏବଂ Co^{3+} ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ କରାଯିବା ସମ୍ଭବ । ପୋଟାସିଅମ୍ ଆୟନକୁ NH_4^+ ଆୟନ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ କରି ଅନେକ ଶ୍ରେଣୀର ଆଲମ୍ ମଧ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମ୍ଭବ ।

ଆଲମ୍ ଗୁଡ଼ିକ ସମାକୃତିକ, କେତେକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଆଲମ୍ ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ଆମୋନିଅମ୍ ଆଲମ୍ $(NH_4) \cdot Al (SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

କ୍ରୋମ୍ ଆଲମ୍ $K Cr (SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

ଆମୋନିଅମ୍ କ୍ରୋମ୍ ଆଲମ୍ $(NH_4) Cr (SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

ଫେରିକ୍ ଆଲମ୍ $K Fe (SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

ପୋଟାସ୍ ଆଲମ୍ $K Al (SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ସମସ୍ତ ଆଲମ୍ଙ୍କ ମାନକ୍ ମଧ୍ୟରେ ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏହା ରଂଗ ଶିଳ୍ପରେ ଏକ ରଂଗସ୍ଥାପକ ଭାବରେ ଓ ଜଳ ଶୋଧନ କରିବାରେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । (ଏହାର ସଂକେତକୁ $K_2SO_4 \cdot Al_2 (SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ ଆକାରରେ ମଧ୍ୟ ଲେଖାଯାଏ)

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 21.1.

1. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସଂକେତ ଲେଖ

(i) ବୋରିକ ଏସିଡ୍

(ii) ବୋରାକ୍ସ

2. ଡାଇବୋରେନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିର ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଲେଖ ।

3. ଆଲମ୍ବର ସାଧାରଣ ସଂକେତ କ'ଣ ?

4. କଠିନ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ସଂକେତ ଓ ଏହାର ଗଠନ ଲେଖ ।

5. ପ୍ରତ୍ୟେକର ଗୋଟିଏ ବ୍ୟବହାର ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

(i) ବୋରାକ୍ସ

(ii) ବୋରିକ ଏସିଡ୍

(iii) ବୋରନ୍ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ୍

21.2. କାର୍ବନ ଓ ସିଲିକନ୍

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଗ୍ରୁପ୍ 14 ରେ କାର୍ବନ ଓ ସିଲିକନ୍ ଉପସ୍ଥିତ । ଉଭୟ ମୌଳିକ ସେମାନଙ୍କର ରସାୟନରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ପ୍ରଭେଦ ଦର୍ଶାନ୍ତି । ହଜାର ହଜାର ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଅଛନ୍ତି (କାର୍ବନ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ର ଯୌଗିକ) କିନ୍ତୁ ଖୁବ୍ କମ୍ ସଂଖ୍ୟକ ସିଲେନ୍ (ସିଲିକନ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ର ଯୌଗିକ) ଅଛନ୍ତି । ଏହାର କାରଣ କାର୍ବନର ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ଏକ ଅନନ୍ୟ କ୍ଷମତା ଅଛି ଯେଉଁଥିରେ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ପରସ୍ପର ସହିତ ଶିକୁଳି ଅଥବା ବଡ଼ାକାର ବନ୍ଧନରେ ବନ୍ଧିତ । ଏହି ଧର୍ମକୁ “କାଟେନେସନ୍” କୁହାଯାଏ । C-C ବନ୍ଧ Si-Si ବନ୍ଧ ତୁଳନାରେ ବହୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ ।

21.2.1 କାର୍ବନର ଅପରୂପ

ହୀରା ଓ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍: ଗଠନ ଓ ଧର୍ମ

ହୀରକ ଓ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ କାର୍ବନର ଦୁଇ ପ୍ରକାର ସ୍ଫଟିକ ଅଟନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଗଠନ ଅନୁଯାୟୀ ସେଗୁଡ଼ିକ ପୃଥକ୍ । କାର୍ବନ ପରମାଣୁରେ ସାକ୍ଷ୍ୟଜ୍ଞର ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେତୁ ସେମାନେ ଭିନ୍ନ ଧର୍ମ ଦର୍ଶାନ୍ତି । ହୀରକରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ sp^3 ସଂକରିତ ଓ ଅନ୍ୟ ଋରିଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସହିତ ଦୃଢ଼ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଦ୍ଵାରା ଚତୁଃସ୍ଥଳୀୟ ଢଳରେ ବନ୍ଧିତ ହେବାଦ୍ଵାରା ଏକ ତ୍ରିବିମ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି କରେ (ଚିତ୍ର 21.5) । ଅପର ପକ୍ଷରେ, ଗ୍ରାଫାଇଟ୍‌ରେ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସ୍ଵର ସ୍ଵର ହୋଇ ସଜା ହୋଇଛନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ଵରରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ sp^2 ସଂକରିତ ଓ ଏକ କ୍ଷତ୍ରଭୁଜ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଅନ୍ୟ ତିନୋଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ । ଚତୁର୍ଥ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଟି ମୁକ୍ତ ଓ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟିରେ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରେ ନାହିଁ । ପୃଥକ୍ ସ୍ଵରଗୁଡ଼ିକ ଦୁର୍ବଳ ଭ୍ୟାନ୍‌ଡର୍ ଡ୍ରାଲ୍‌ସ୍ ବଳ ଦ୍ଵାରା ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ ରହିଥାଆନ୍ତି । (ଚିତ୍ର 21.6)

ରାସାୟନିକ ଭାବରେ କହିଲେ, ହୀରକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାବିହୀନ ଓ କେବଳ 800°C ଉପରକୁ ଗରମ କଲେ ଅମ୍ଳଜାନ ସହିତ ଜଳି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହା ଫ୍ଲୋରିନ୍ ସହିତ (କିନ୍ତୁ କ୍ଲୋରିନ୍ ସହିତ ନୁହେଁ) 973K ତାପମାତ୍ରାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି କାର୍ବନ ଟେଟ୍ରାଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ପ୍ରଦାନ କରେ । ହୀରକ ଉପରେ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରର କୌଣସି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନାହିଁ । ଏହା ସବୁଠାରୁ କଠିନ ପ୍ରାକୃତିକ ପଦାର୍ଥ ।

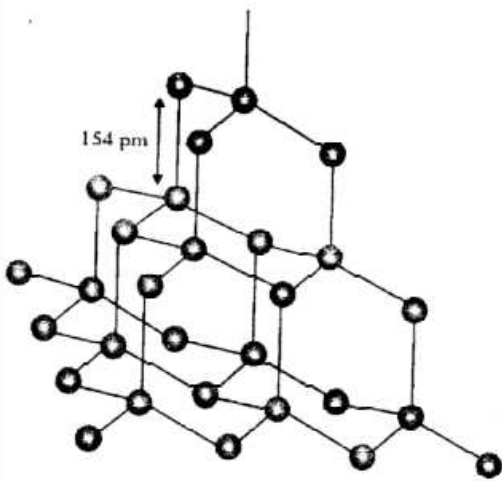


Fig.21.5 : Structure of diamond

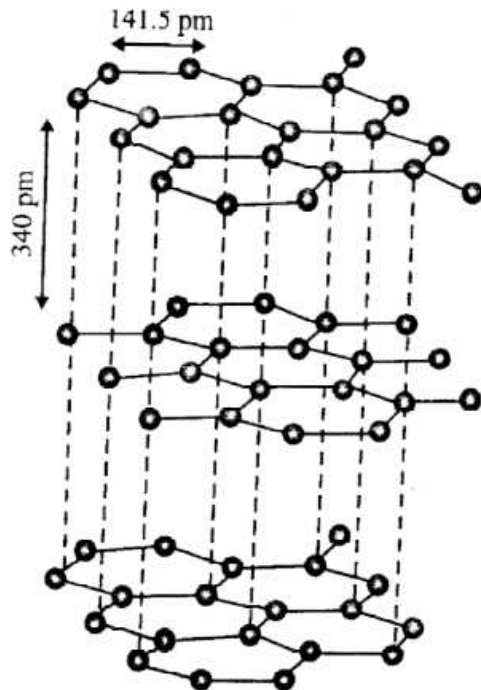


Fig. 21.6 : Structure of graphite

ଚିତ୍ର 21.5 ହୀରାର ଗଠନ

ଚିତ୍ର 21.6 ଗ୍ରାଫାଇଟର ଗଠନ

ଅପରପକ୍ଷରେ, ଗ୍ରାଫାଇଟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ । ଏହା ବାୟୁରେ 873K ରେ ଜଳି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହା ଲଘୁ ଅମ୍ଳ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ ନାହିଁ କିନ୍ତୁ ଘନଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରି ଗ୍ରାଫାଇଟ ବାଇସଲଫେଟ୍‌ର ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହା କ୍ଲୋରିନ୍ ସହିତ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ନାହିଁ ।

ହୀରକ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଯଥା ପଥର ଓ କାଚ କାଟିବାରେ ଓ ଏହାକୁ ଚୂର୍ଣ୍ଣ କରିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଏବଂ ଘଷାର ଛିଂ ଓ ଲ୍ୟାମ୍ପର ଫିଲାମେଣ୍ଟ ତିଆରି ପାଇଁ ଓ ଆବଶ୍ୟକ ଛାଞ୍ଚ ତିଆରି ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହି ସବୁକୁ ବାଦ୍ ଦେଲେ ହୀରକ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ରତ୍ନାଳଙ୍କାର ପାଇଁ ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

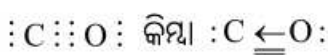
ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଭାବରେ, ସ୍ପ୍ରେଙ୍କ ଭାବରେ, ଧାତୁ ତରଳାଇବା ପାତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ, ଧାତୁ ଢାଳିବା ଛାଞ୍ଚ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ, ସୀସା ପେନ୍‌ସିଲ ନିର୍ମାଣେ ଓ ତାପ ପ୍ରତିରୋଧୀ ପ୍ରଲେପର ଉପାଦାନ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ଫୁଲ୍ଲେରିନ୍‌ସ

ନୂତନ ଭାବରେ ଆବିଷ୍କୃତ କାର୍ବନ ଅପର ରୂପୀ ଫୁଲ୍ଲେରେନସ୍କୁ “ବକ୍‌ମିନିଷ୍ଟର ଫୁଲ୍ଲେରେନ୍” କୁହାଯାଏ । ଏହାର ନାମ ଆମେରିକୀୟ ସ୍ଥପତି ବକ୍‌ମିନିଷ୍ଟର ଫୁଲ୍ଲରଙ୍କ ନାମ ଅନୁସାରେ ଦିଆଯାଇଛି । ସବୁଠାରୁ ସାଧାରଣ ଫୁଲ୍ଲେରେନ୍ ଅଣୁରେ ୬୦ଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଥାଏ ଓ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ପମ୍ପା ସ୍ଫର ଗୋଲକର ଆକୃତି ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଫୁଲ୍ଲେରେନସ୍କର ବାହ୍ୟ ସ୍ତରକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରାଯାଇପାରିବ ।

21.2.2. କାର୍ବନ ଓ ସିଲିକନ୍‌ର ଅକ୍ସାଇଡ୍

ଗଠନ: କାର୍ବନର 2ଟି ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଅଛି ଯଥା:- କାର୍ବନ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ଅଜ୍ଞାତକାର୍ବନ। କାର୍ବନ୍ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍‌ରେ କାର୍ବନ ଓ ଅକ୍ସିଜେନ ମଧ୍ୟରେ ବନ୍ଧନ ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ 3 ଯୋଡ଼ା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଭାଗାଦାରୀ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ। 3 ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ି ଗୋଟିଏ sp ସଂକରିତ σ ବନ୍ଧ ଓ ଦୁଇଟି π ବନ୍ଧକୁ ନେଇ ଗଠିତ।



ଅପରପକ୍ଷରେ, $O = C = O$ (ଅଜ୍ଞାତକାର୍ବନ) ଅଣୁରେ 2 ଟି σ ବନ୍ଧ ଓ ଦୁଇଟି π ବନ୍ଧ ଅଛି। କାର୍ବନ ପରମାଣୁ sp ସଂକର କକ୍ଷକ ବ୍ୟବହାର କରି ଅକ୍ସିଜେନ ପରମାଣୁ ସହିତ σ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରେ। କାର୍ବନର ଅବଶିଷ୍ଟ 2p କକ୍ଷକ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅକ୍ସିଜେନ ପରମାଣୁର 2p କକ୍ଷକ ସହିତ ଆଂଶିକ ଭାବରେ ଅତିବ୍ୟାପ୍ତ ହୋଇ π ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରେ।



ସିଲିକନ୍ ମଧ୍ୟ ଦୁଇଟି ଅକ୍ସାଇଡ୍ SiO ଓ SiO_2 ସୃଷ୍ଟି କରେ। ସିଲିକନ୍ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍ ବିଷୟରେ ବିଶେଷ କିଛି ଜଣା ନାହିଁ, ଯେହେତୁ ଏହା କେବଳ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ଉପଲବ୍ଧ। ସିଲିକା (SiO_2) ବହୁଳ ଭାବରେ ବାଲି ଓ ଶିଳା ସ୍ଫଟିକ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ।

SiO_2 ଉଚ୍ଚ ଗଳନାଙ୍କ କଠିନ ଓ ଏହା ବାରଟି ଭିନ୍ନ ରୂପରେ ବିଦ୍ୟମାନ ଯେଉଁଥିରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକଟିର ଭିନ୍ନ ଗଠନ ଅଛି। ମୁଖ୍ୟ ରୂପ ହେଉଛି ଶିଳା ସ୍ଫଟିକ ଓ କ୍ରିଷ୍ଟୋବାଲାଇଟ୍। ପ୍ରତ୍ୟେକର ଭିନ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ ଭିନ୍ନ ଗଠନ ଅଛି। ଏହି ସମସ୍ତ ରୂପରେ ସିଲିକନ୍ ଋଷୋଟି ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ଦ୍ଵାରା ଚତୁଃସ୍ଥଳୀୟ ଭାବରେ ଆବୃତ୍ତ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅମ୍ଳଜାନ 2ଟି ସିଲିକନ୍ ପରମାଣୁ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ। Si ର sp^3 କକ୍ଷକ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର 2p କକ୍ଷକ ସହିତ ଆଂଶିକ ଅତିବ୍ୟାପ୍ତ। ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରନର ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଣ ଅନ୍ୟ ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରନ ସହିତ ଅଂଶାଦାର ଅଟନ୍ତି। ଏହାଦ୍ଵାରା ଏକ ବୃହତ୍ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।

ଧର୍ମ: କାର୍ବନ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍ ଏକ ନିରପେକ୍ଷ ଅକ୍ସାଇଡ୍। ଏହା ବର୍ଷହାନ, ଗନ୍ଧହାନ ଏକ ବିଷାକ୍ତ ଗ୍ୟାସ୍ ଏବଂ ଏକ ନୀଳ ଶିଖାରେ ଜଳେ। ଏହା ବିଷାକ୍ତ, କାରଣ ଏହା ରକ୍ତରେ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ସହିତ ଏକ ସଂକୂଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହା ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍‌କୁ ସମଗ୍ର ଶରୀରରେ ଅକ୍ସିଜେନ ବହନ କରିବାରେ ବାଧା ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଏହା ଯୋଗୁଁ ଅକ୍ସିଜେନର ଅଭାବ ଘଟେ ଓ ଏହା ଅଚେତନତା କିମ୍ବା ମୃତ୍ୟୁର କାରଣ ହୁଏ। କାର୍ବନ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍ ଏକ ଗୁରୁତ୍ଵପୂର୍ଣ୍ଣ ଶିଳ୍ପ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଇନ୍ଦନ ଓ ଏକ ଦୃଢ଼ ବିଜାରକ।

ଅଜ୍ଞାତକାର୍ବନ ଏକ ଅମ୍ଳୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍। ଏହା ଏକ ଚଂଚଳ ଓ ଗନ୍ଧହାନ ଗ୍ୟାସ୍ ଏବଂ ନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ ଋପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରେ। କଠିନ ଅଜ୍ଞାତକାର୍ବନକୁ “ଶୁଷ୍କ ବରଫ” କୁହାଯାଏ।

SiO_2 ଏକ ଅମ୍ଳୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍। ଏହା ଖୁବ୍ ସିମାନ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ। ଏହା ଜଳୀୟ କ୍ଷାରରେ କମ୍ ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ତରଳ କ୍ଷାର କିମ୍ବା ତରଳ କାର୍ବୋନେଟ୍‌ରେ ଶୀଘ୍ର ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ସିଲିକେଟ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ସିଲିକା ମଧ୍ୟ ଫ୍ଲୋରିନ୍ ସହିତ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଫ୍ଲୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ସିଲିକନ୍ ଟେଟ୍ରାଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ।

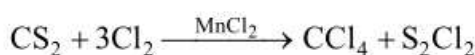




21.2.3 କାର୍ବନ ଓ ସିଲିକନ୍‌ର ହାଲାଇଡ୍

କାର୍ବନ ଓ ସିଲିକନ୍ ଯଥାକ୍ରମେ CCl_4 ଓ SiCl_4 ସଦୃଶ ଟେଟ୍ରାହାଲାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଏହି ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଟେଟ୍ରାହାଲାଇଡ୍‌ରେ ଋଚୋଟି ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଏକ ଚତୁଃସ୍ଥଳୀୟ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । କେନ୍ଦ୍ରୀୟ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ sp^3 ସଂକରିତ । କାର୍ବନ୍ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍‌କୁ ସଠିକ୍ ଭାବରେ କାର୍ବନ୍ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରୋମିଥେନ୍ ଓ ସିଲିକନ୍ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍‌କୁ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରୋସିଲେନ୍ କୁହାଯାଇପାରିବ ।

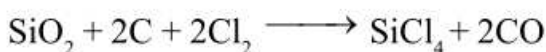
- MnCl_2 ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଉପସ୍ଥିତିରେ କାର୍ବନ ଡାଇସଲଫାଇଡ୍ ଉପରେ କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ କାର୍ବନ୍ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।



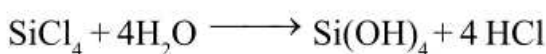
ଦାନାହୀନ ଗରମ ସିଲିକନ୍‌କୁ ଶୁଷ୍କ କ୍ଲୋରିନ୍ ଗ୍ୟାସ ସହ ଗରମ କରିବା ଦ୍ୱାରା ସିଲିକନ୍ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।



ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଏକ ଧାତୁ ତରଳାକାର ପାତ୍ରରେ ସିଲିକା ଓ ଅଙ୍ଗାରକର ଘନିଷ୍ଠ ମିଶ୍ରଣକୁ ରଖି ଶୁଷ୍କ କ୍ଲୋରିନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ପ୍ରବାହ କରି ଅଧିକ ଗରମ କଲେ, ଏହା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।



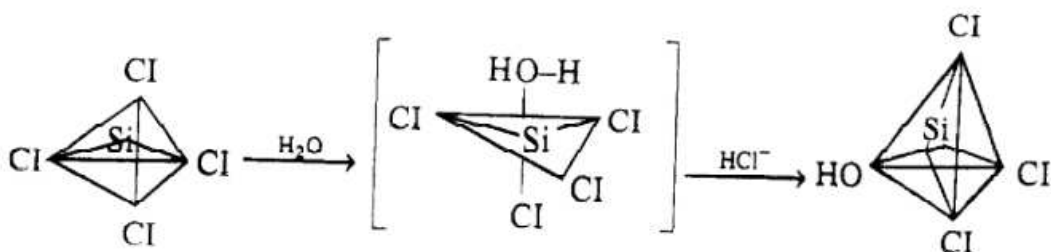
କାର୍ବନ୍ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଜଳ ଅପଘଟିତ ହୋଇ ନଥାଏ କିନ୍ତୁ ସିଲିକନ୍ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ତୁରନ୍ତ ଜଳ ଅପଘଟିତ ହୋଇଥାଏ ।



ସିଲିସିକ୍ ଅମ୍ଳ

CCl_4 ଓ SiCl_4 ର ଜଳ ପ୍ରତି ବ୍ୟବହାରରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ନିମ୍ନ ଭାବରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇପାରିବ ।

ଜଳ ଅଣୁର ଅକ୍ସିଜେନ୍ ପରମାଣୁରୁ ବନ୍ଧିତ ନ ହୋଇଥିବା ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ି ସିଲିକନ୍‌ର ଖାଲିଥିବା 3d କକ୍ଷକକୁ ପ୍ରଦାନ ହୋଇଥାଏ । ଫଳସ୍ୱରୂପ SiCl_4 ର ଗୋଟିଏ କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁ ଜଳ ଅଣୁର ଗୋଟିଏ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ସହ ଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ସମସ୍ତ କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁ – OH ଗୁପ୍ ଦ୍ୱାରା ପୁନଃସ୍ଥାପିତ ନ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ଜାରି ରହିଥାଏ ।



CCl_4 ରେ କାର୍ବନର d- କକ୍ଷକ ନ ଥିବାରୁ ଏହାର ଜଳ ଅପଘଟନ ହୁଏ ନାହିଁ।

ସିଲିକନ୍ SiF_6^{2-} ସଦୃଶ ସଂକ୍ତ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରେ କିନ୍ତୁ କାର୍ବନ CF_6^{2-} ସଦୃଶ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରେ ନାହିଁ। ଏହାର କାରଣ କାର୍ବନରେ d-କକ୍ଷକ ନଥାଏ କିନ୍ତୁ ସିଲିକନ୍‌ରେ ଖାଲିଥିବା 3d କକ୍ଷକ ଥାଏ। ସିଲିକନ୍‌ରେ ଉପଲବ୍ଧ 3d- କକ୍ଷକ SiF_6^{2-} ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୁଏ।

21.2.4. ସିଲିକନ୍ କାରବାଇଡ୍ (SiC)

ସିଲିକନ୍ କାରବାଇଡ୍ (SiC) ସାଧାରଣ ଭାବରେ “କାରବୋରୁଣ୍ଡମ୍” ଭାବରେ ଜଣାଶୁଣା। ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ କଠିନ ଓ ରାସାୟନିକ ସ୍ଥାୟୀ ପଦାର୍ଥ। ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁଲ୍ଲରେ ସିଲିକାକୁ ଅତ୍ୟଧିକ କାର୍ବନ ସହ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ଏହା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ।



ସିଲିକନ୍ କାରବାଇଡ୍‌ରେ ସିଲିକନ୍ ଓ କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ଦ୍ୱିବିମ ଶୃଙ୍ଖଳ ଥାଏ। ସିଲିକନ୍ କିମ୍ବା କାର୍ବନର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାର ଋରିଟି ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଚତୁଃସ୍ଥଳୀୟ ଭାବରେ ଆବୃତ। ତେଣୁ ଏହି ଗଠନ ହାରକର ଗଠନ ସହିତ ବହୁ ପରିମାଣରେ ସମାନ। ସିଲିକନ୍ କାରବାଇଡ୍ ବା କାରବୋରୁଣ୍ଡମ୍ ଏକ ଅପଘର୍ଷକ ଭାବରେ ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 21.2

- ହାରକର 2ଟି ଧର୍ମ ଲେଖ, ଯାହା ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୁଏ ନାହିଁ।

- (i) ହାରକ ଓ (ii) ଗ୍ରାଫାଇଟ୍‌ରେ କାର୍ବନର କେଉଁ ସଂକରଣ ହୁଏ ?

- କାର୍ବୋରୁଣ୍ଡମ୍‌ରେ ବନ୍ଧର ପ୍ରକୃତି କ’ଣ ?

- CCl_4 ରେ କାର୍ବନର କେଉଁ ସଂକରଣ ହୁଏ।

- କେଉଁଟି ଜଳଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ଓ କାହିଁକି ? CCl_4 କିମ୍ବା SiCl_4 ?

- କେଉଁଟି ଅମ୍ଳୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍, CO କିମ୍ବା CO_2 ?

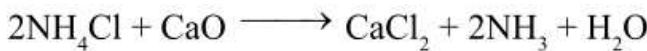
- SiO_2 ସହ F_2 ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ କ’ଣ ହୁଏ ?

21.3 ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ଫସଫରସ୍

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଗ୍ରୁପ୍ 15 ରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଫସଫରସ୍ ଉପଲବ୍ଧ । ସେମାନେ ବହୁସଂଖ୍ୟକ ଶିଳ୍ପାତ୍ମକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଯୌଗିକ ଯଥା ଆମୋନିଆ, ନାଇଟ୍ରିକ ଏସିଡ୍ ଓ ସାର ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଆମେ ସେମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ।

21.3.1 ଆମୋନିଆ

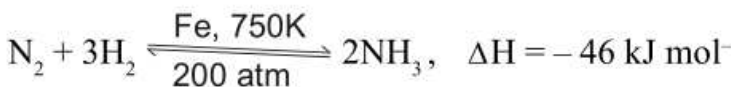
ଏକ ଆମୋନିଅମ୍ ଲବଣକୁ କ୍ଷାର ସହିତ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଗରମ କଲେ ଆମୋନିଆ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।



ଏହା ମଧ୍ୟ ଏକ ନାଇଟ୍ରାଇଡ୍‌କୁ ଜଳସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ ।



ଶିଳ୍ପାତ୍ମକ ଭାବରେ 750K ତାପମାତ୍ରାରେ ଓ ପ୍ରାୟ 200 ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଝପରେ ଏକ ଲୌହ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଉପରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌କୁ ପ୍ରବାହିତ କରାଇଲେ (ହାବରଙ୍କ ପ୍ରଣାଳୀ) ଆମୋନିଆ ଉତ୍ପାଦନ ହୋଇଥାଏ ।



ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ପାଇଁ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପରୁ ଆବଶ୍ୟକ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ତରଳ ବାୟୁର ଆଂଶିକ ପାତନରୁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ମିଶ୍ରଣ (1:3 ଆୟତନ) 200-300 ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଝପ ଦ୍ୱାରା ସଂକୋଚନ କରାଇ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଭର୍ତ୍ତିଥିବା ଉତ୍ପ୍ରେରକ ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । Fe_2O_3 କୁ KOH ଓ Al_2O_3 ସହ ତରଳାଇ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । ଉତ୍ପ୍ରେରକ ନଳୀକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପାୟରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରି 673 – 773 K ମଧ୍ୟରେ ରଖାଯାଏ । ବାହାରୁଥିବା ଗ୍ୟାସରେ 10 ପ୍ରତିଶତ ଆମୋନିଆ ଥାଏ, ଓ ଏହାକୁ ଥଣ୍ଡା କଲେ ଏହା ତରଳ ଆମୋନିଆରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ମିଶ୍ରଣ ପୁନର୍ବାର ପ୍ରବେଶପଥକୁ ଫେରାଇ ଦିଆଯାଏ ଓ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଉପରେ ପୁନର୍ବାର ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର କାରଖାନା ଚିତ୍ର 21.7 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

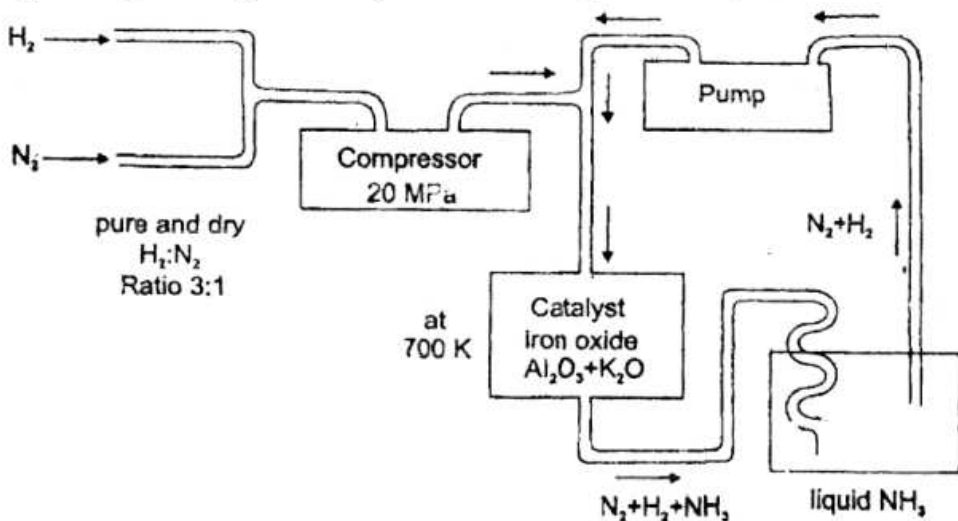


Fig.21.7 : The Haber process for the manufacture of ammonia

ଚିତ୍ର 21.7 : ଆମୋନିଆ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ହାବରଙ୍କ ପ୍ରଣାଳୀ ।

ଧର୍ମ: ଆମୋନିଆ ଏକ ବର୍ଷହୀନ ଓ ତୀବ୍ର ଗନ୍ଧଯୁକ୍ତ ଗ୍ୟାସ । ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରାରେ ଏହା 9 ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଋପରେ ତୁରନ୍ତ ତରଳୀକୃତ ହୋଇଯାଏ । ତରଳ ଆମୋନିଆ -239.6K ରେ ଫୁଟିଥାଏ ଓ -96K ରେ କଠିନ ହୋଇଥାଏ । ଧୂବାୟ ସ୍ୱଭାବ ଓ ଦୃଢ଼ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁଁ ତରଳ ଆମୋନିଆର ସ୍ୱଭାବ ଠିକ୍ ଜଳ ପରି ହୋଇଥାଏ ।

ଆମୋନିଆ ଜଳରେ ଅତିମାତ୍ରାରେ ଦ୍ରବଣୀୟ । ଜଳଯୋଜିତ ଆମୋନିଆ ଅଣୁ $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ କୁ ଆମୋନିଅମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ (NH_4OH) କୁହାଯାଏ ଯାହା ଏକ ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାର ଓ ଏହାର ଆୟନୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଉଛି



ଅବିଯୋଜିତ NH_4OH ଅଣୁ ବାସ୍ତବରେ ଏକ ଅବିଦ୍ୟମାନ ବସ୍ତୁ । ଏହା କେବଳ NH_4^+ ଓ OH^- ଆୟନ ଆକାରରେ ରହିପାରେ ।

ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା :

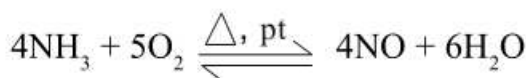
(i) **ତାପ କ୍ରିୟା :** 500°C ଉପରକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ଏହା ନିଜର ମୌଳିକକୁ ବିଘଟିତ ହୁଏ । ବିଘଟନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଧାତବ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଦ୍ୱାରା ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହୁଏ ।



(ii) **ଅକ୍ସିଜେନ ସହିତ :** ଆମୋନିଆ ବାୟୁରେ ଜଳେ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଶୁଦ୍ଧ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ସହିତ ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ହଳଦିଆ ଶିଖା ସହିତ ଜଳି ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ଜଳାୟବାସ୍ତ ପ୍ରଦାନ କରେ ।



ଗୋଟିଏ ଉତ୍ପ୍ରେରକ, ଯଥା ଉତ୍ତପ୍ତ ପ୍ଲାଟିନମ୍ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଆମୋନିଆ ବାୟୁ ସହ ଜଳି ନାଇଟ୍ରିକ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ପ୍ରଦାନ କରେ ।



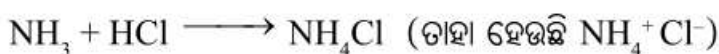
(iii) **ଏକ ବିଜାରକ ଭାବରେ :** ଯେଉଁ ଧାତବ ଆକ୍ସାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ, ଯଥା- CuO , PbO ପ୍ରଭୃତି ଉଦ୍‌ଜାନ ଦ୍ୱାରା ବିଜାରିତ ହୁଅନ୍ତି ସେହି ଉତ୍ତପ୍ତ ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଉପରେ ଆମୋନିଆ ପ୍ରବାହିତ କଲେ ଏହା ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ଜଳକୁ ଜାରିତ ହୁଏ ।



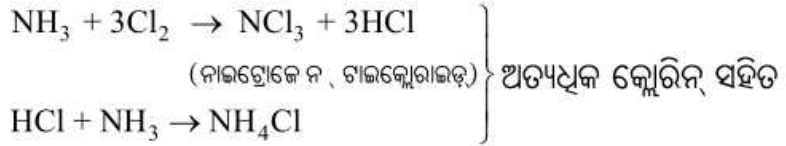
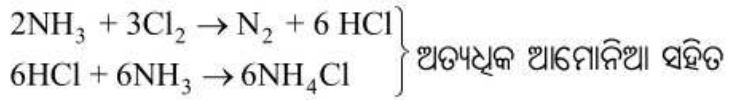
(iv) **ଅମ୍ଳ ସହିତ :** ଏହା ସହଜରେ ଅମ୍ଳ ଦ୍ୱାରା ଶୋଷିତ ହୋଇ ଆମୋନିଅମ୍ ଲବଣ ସୃଷ୍ଟିକରେ ।



ଯଦି ଅମ୍ଳ ଏକ ଗ୍ୟାସ୍ ହୋଇଥାଏ ତଥାପି ଆମୋନିଆ ଅମ୍ଳ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ।



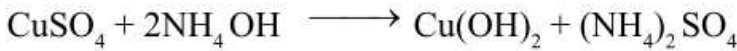
- (v) **କ୍ଲୋରିନ ସହିତ :** ଆମୋନିଆ କ୍ଲୋରିନ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ । ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁସାରେ ଉତ୍ପାଦକ ମଧ୍ୟ ଭିନ୍ନ ହୁଏ ।



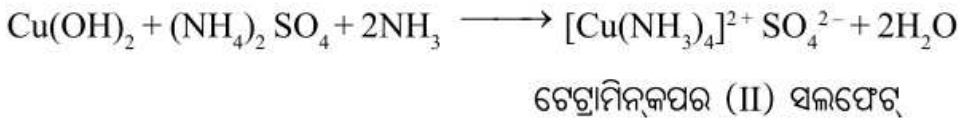
- (vi) **ଧାତବ ଲବଣ ସହିତ :**

କିଛି ଧାତବ ଲବଣ ସହିତ ଜଳୀୟ ଆମୋନିଆ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଧାତବ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହା ଅବକ୍ଷେପିତ ହୁଏ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ : ତମ୍ବା ଲବଣ ସହିତ ଆମୋନିଆ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ କପର (II) ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଅବକ୍ଷେପିତ ହୁଏ ।



ଅତ୍ୟଧିକ ଆମୋନିଆରେ Cu(OH)_2 ର ଅବକ୍ଷେପ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଟେଟ୍ରାମିନ୍ କ୍ୟୁପ୍ରିକ୍ ସଲଫେଟ୍ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।



ଅନେକ ଧାତବ ଲବଣ ଓ ସଂକ୍ଷୁଳ ଆୟନରୁ ସମାନ ପ୍ରକାରର ସଂକ୍ଷୁଳ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ, ଯଥା- $[\text{Ag(NH}_3)_2]^+$, $[\text{Co(NH}_3)_6]^{3+}$, $[\text{Cr(NH}_3)_6]^{3+}$ ଓ $[\text{Ni(NH}_3)_6]^{2+}$

ବ୍ୟବହାର :

ଆମୋନିଆ ଅନେକ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବ୍ୟବହାର ହେଲା

- (i) ସାର ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ଆମୋନିଅମ୍ ସଲଫେଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ।
- (ii) ନାଇଟ୍ରିକ ଅମ୍ଳ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ (ଅଷ୍ଟ୍ରାଲଡ୍ ପ୍ରଣାଳୀ)
- (iii) ସଲଫେ ପ୍ରଣାଳୀରେ ସୋଡ଼ିଅମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି
- (iv) ତରଳ ଆମୋନିଆ ଫ୍ରିଜରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।
- (v) ଆମୋନିଆ ଦ୍ରବଣ ଘରୋଇ ମାର୍ଜନାକାରୀ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଯଥା:- ଡେଲିକ୍ସ ପଦାର୍ଥ ବାହାର କରିବା ଓ ଲୁଗା ସଫାରେ ।

ଗଠନ : ଆମୋନିଆ ଅଣୁ ଏକ ତ୍ରିକୋଣୀୟ ପିର୍ମିଡ୍ ଯାହାର ଶୀର୍ଷରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଥାଏ । ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ sp^3 ସଂକରିତ, ଯେଉଁଥିରେ ବନ୍ଧରେ ଭାଗ ନ ନେଉଥିବା ଜଳେକ୍ତ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ି ଗୋଟିଏ ଚତୁଷ୍ଟଳୀୟ

ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ । HNH କୋଣ $109^\circ 28'$ ବଦଳରେ, ଭାଗ ନ ନେଉଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ି ଓ ବନ୍ଧ ସମ୍ବନ୍ଧିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ 107° ହୁଏ । ଚିତ୍ର (21.8)

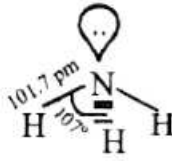


Fig. 21.8 : Structure of ammonia

(ଚିତ୍ର 21.8 ଆମୋନିଆର ଗଠନ)

21.3.2. ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ର ଅକ୍ସୋଆମ୍ଳ

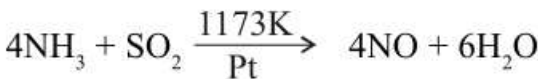
ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ର ଅନେକ ଅକ୍ସୋଆମ୍ଳ ଅଛି ଯଥା ନାଇଟ୍ରସ୍ ଆମ୍ଳ (HNO_2), ହାଇପୋନାଇଟ୍ରସ୍ ଆମ୍ଳ ($\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$) ଓ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଆମ୍ଳ (HNO_3) । ଏସବୁ ମଧ୍ୟରୁ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଆମ୍ଳ ସର୍ବାଧିକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ତେଣୁ ଏହାକୁ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ବିବେଚନା କରାଯିବ ।

ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଆମ୍ଳ (HNO_3)

ପ୍ରସ୍ତୁତି : ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ NaNO_3 କିମ୍ବା KNO_3 କୁ ଘନ H_2SO_4 ସହିତ ଏକ ବକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରିବା ପରେ ବକ ଯନ୍ତ୍ରରୁ ବାହାରୁଥିବା ବାଷ୍ପକୁ ଘନୀଭୂତ କଲେ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଆମ୍ଳ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।



ଶିଳ୍ପରେ ଏହା ଆମୋନିଆର ଉତ୍ତପ୍ତେରୀୟ ଜାରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ ଯେଉଁଥିରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାମାନ (ଓଷ୍ଟୱାଲଡ୍ ପ୍ରଣାଳୀ) ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।



ଜଳୀୟ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଆମ୍ଳକୁ ପାତନକରି ଘନ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଜଳୀକରଣ କଲାପରେ ଏହା ଗାଢ଼ ହୋଇଥାଏ ।

ଧର୍ମ :

ଭୌତିକ:- 248 K ରେ ଏହା ଏକ ବର୍ଣ୍ଣହୀନ ତରଳ ପଦାର୍ଥ, ଯାହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା 1.5g cm^{-3} । ଏହା ଜଳସହ ମିଶି ଏକ ସ୍ଥିର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ମିଶ୍ରଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ଯେଉଁଥିରେ 98 ପ୍ରତିଶତ ଆମ୍ଳ ଥାଏ, ଯାହାର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ 393K ।

ରାସାୟନିକ:

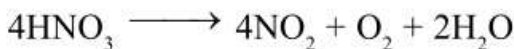
(a) ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ, ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଆମ୍ଳ ଏକ ଦୃଢ଼ ଆମ୍ଳ ଓ ଏହା ବିଘଟିତ ହୋଇ ହାଇଡ୍ରୋନିଆମ୍ ଓ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଆୟନ ପ୍ରଦାନ କରେ ।



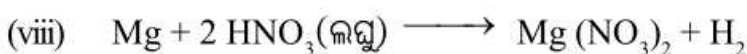
(b) ଏହା ଉପଯୁକ୍ତ କ୍ଷାର ଦ୍ଵାରା ପ୍ରଶମିତ ହୋଇ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।



(c) ଗରମ କରିବା ଦ୍ଵାରା ଏହା NO_2 ପ୍ରଦାନ କରେ



(d) ଏହା ଏକ ଉତ୍ତମ ଜାରକ, ଏହା ଅଧାତୁ, ଧାତୁ ଏବଂ ଜୈବିକ ଯୌଗିକକୁ ଜାରିତ କରେ । ସେଥିମଧ୍ୟରୁ କିଛି ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା ।



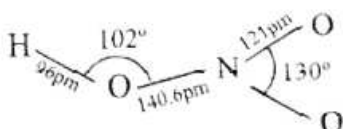
(ix) ଘନ HNO_3 ରେ ବୁଡ଼ିବା ପରେ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ତାହାର ସାଧାରଣ କ୍ରିୟାଶୀଳତା ହରାଏ ଓ ନିଷ୍ପ୍ରୟ ହୋଇଯାଏ । କାରଣ ଏହାର ଉପର ସ୍ତରରେ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ଅକସାଇଡ଼ର ଏକ ପତଳା ସୁରକ୍ଷା ସ୍ତରର ସୃଷ୍ଟି ଯୋଗୁଁ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ନାହିଁ ।



ଗ୍ଲିସେରିନ୍

ଟ୍ରାଇନାଇଟ୍ରୋଗ୍ଲିସେରିନ୍ (ବିସ୍କୋରକ)

ଗଠନ : ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ HNO_3 ସମତଳ ଅଣୁ ଭାବରେ ମିଳେ, ଯାହାର ଗଠନ ଚିତ୍ର 21.9 ଅନୁଯାୟୀ ଅଟେ ।



ଚିତ୍ର 21.9 ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଅଣୁର ଗଠନ

ବ୍ୟବହାର : ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଉତ୍ପାଦନପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ଯାହା ସାର ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏଥିରୁ ମଧ୍ୟ ଟ୍ରାଇନାଇଟ୍ରୋଗ୍ଲିସେରିନ୍ ଓ ଟ୍ରାଇନାଇଟ୍ରୋଟଲୁଇନ (TNT) ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଏ, ଯାହା ବିସ୍କୋରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

- ଏକ ଜାରକ ଭାବରେ ଏହା ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ Fe (II) Fe(III) କୁ ଜାରିତ ହୁଏ ।
- ଘନ ନାଇଟ୍ରିକ ଅମ୍ଳ ଆକ୍ସାରେଜିଆର ଏକ ଉପାଦାନ
($\text{HNO}_3 : \text{HCl} = 1 : 3$)
- ଶତ ପ୍ରତିଶତ HNO_3 ରକେଟ ଇନ୍ଦନର ଏକ ଉପାଦାନ ।

21.3.3. ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ସ୍ଥିରୀକରଣ

ଯେଉଁ ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଉପଯୋଗୀ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଯୌଗିକକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ସ୍ଥିରୀକରଣ କୁହାଯାଏ ।

ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌କୁ ସ୍ଥିରୀକରଣ କରିବାର ଗୁରୁତ୍ୱ ହେଉଛି କୃଷି ଦ୍ୱାରା ମୃତ୍ତିକାରୁ ହ୍ରାସ ପାଉଥିବା ଯବକ୍ଷାରଜାନର ଭରଣା କରିବା । ଏହି ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ କ୍ଷତିକୁ ଭରଣା କରିବା ନିମନ୍ତେ ମୁଖ୍ୟ ଉତ୍ସ ହେଉଛି

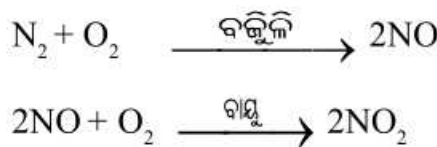
- ପ୍ରାକୃତିକ ସ୍ଥିରୀକରଣ
- କୃତ୍ରିମ ସ୍ଥିରୀକରଣ

(a) ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ର ପ୍ରାକୃତିକ ସ୍ଥିରୀକରଣ :

ସ୍ଥିରୀକରଣ କରିବାର ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରତିନିଧିଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛନ୍ତି:

(i) ବିଜୁଳି ଝଡ଼ :

ବିଜୁଳି ମାରିବା ସମୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ନାଇଟ୍ରିକ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ଜାରିତ ହୁଏ ।



ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ବର୍ଷାଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ନାଇଟ୍ରିକ ଅମ୍ଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହା ମୃତ୍ତିକା ନିକଟକୁ ବାହିତ ହୁଏ ଓ ନାଇଟ୍ରେଟ ରୂପରେ ଉଦ୍ଭିଦ ଦ୍ୱାରା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

(ii) ସହଜାବି ବୀଜାଣୁ :

ଅନ୍ୟ ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରତିନିଧି ହେଉଛି ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ସ୍ଥିରୀକରଣ ବୀଜାଣୁ, ଯାହାକୁ ସହଜାବି ବୀଜାଣୁ କୁହାଯାଏ । ଶିମ୍ବ ଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦର ଚେର ଗ୍ରନ୍ଥିରେ ଏହି ବୀଜାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ “ଅତିଥି” ଭାବରେ ବାସ କରନ୍ତି । ବୀଜାଣୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌କୁ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ଉପଯୋଗୀ ପଦାର୍ଥକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ କରନ୍ତି । ତେଣୁ ଏହା ଏକ ସମବାୟ ବ୍ୟାପାର । ଉଦ୍ଭିଦ ବୀଜାଣୁମାନଙ୍କ ନିମନ୍ତେ ଗୃହ ଓ ଖାଦ୍ୟ ଯୋଗାଇ ଦିଏ କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ବୀଜାଣୁମାନେ ବାୟୁରୁ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଗ୍ରହଣ କରି ଉଦ୍ଭିଦକୁ ଉପଯୋଗୀ ଖାଦ୍ୟ ଯୋଗାଇ ଦିଅନ୍ତି ।

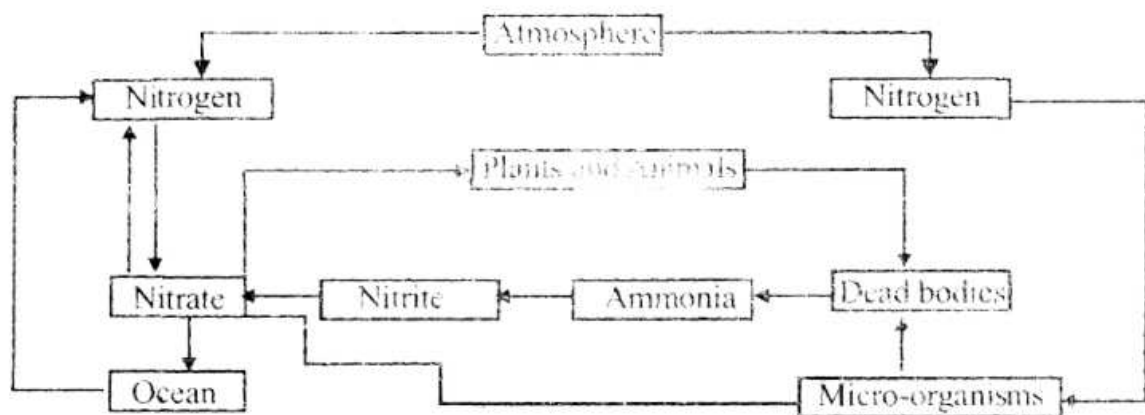


Fig. 21.10 : Fixation of Nitrogen

ଚିତ୍ର 21.10 ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ସ୍ଥିରୀକରଣ

(b) ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ କୃତ୍ରିମ ସ୍ଥିରୀକରଣ :

ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ସ୍ଥିରୀକରଣର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କୃତ୍ରିମ ପ୍ରଣାଳୀ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା :

(i) ହାବରଜ୍ ପ୍ରଣାଳୀ ଦ୍ୱାରା ଆମୋନିଆକୁ ରୂପାନ୍ତରଣ :

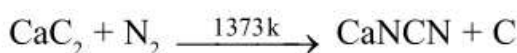
ଏହା ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ସ୍ଥିରୀକରଣର ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଣାଳୀ ।

ମୃତ୍ତିକାକୁ ଆମୋନିଆ, ଏହାର ଲବଣ ଭାବରେ ଯୋଗାଇଦିଆଯାଏ ଯଥା:- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ।

ଏହା ମଧ୍ୟ ନାଇଟ୍ରିକ ଅମ୍ଳ ଓ ନାଇଟ୍ରେଟ ଲବଣକୁ (ଉଦାହରଣ KNO_3) ଜାରିତ ହୋଇପାରିବ ଯାହା ଉଦ୍ଭିଦ ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

(ii) କ୍ୟାଲସିଅମ୍ ସିଆନାମାଇଡ୍ ରୂପାନ୍ତରଣ :

ଯେତେବେଳେ କ୍ୟାଲସିଅମ୍ କାରବାଇଡ୍ 1373 K ରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଗ୍ୟାସ ସହ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟିତ ହୁଏ ।

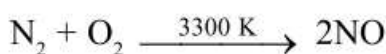


କ୍ୟାଲସିଅମ୍ ସିଆନାମାଇଡ୍ (ନାଇଟ୍ରୋଲିମ୍)

କ୍ୟାଲସିଅମ୍ ସିଆନାମାଇଡ୍ ଓ କାର୍ବନର ମିଶ୍ରଣକୁ ନାଇଟ୍ରୋଲିମ୍ ନାମରେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଭାବରେ ସାର ରୂପରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

(iii) ନାଇଟ୍ରିକ ଅମ୍ଳକୁ ରୂପାନ୍ତରଣ :

ବରକଲ୍ୟାଣ୍ଡ ଓ ଆଇଡ୍ (Birk land and Eyde Process) ପ୍ରଣାଳୀରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଅମ୍ଳଜାନ ସହିତ ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ($\sim 3000\text{K}$) ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ । ପ୍ରସ୍ତୁତ ନାଇଟ୍ରିକ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ ।



ବାୟୁର ଉପସ୍ଥିତିରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ନାଇଟ୍ରିକ ଅମ୍ଳ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରା ସୃଷ୍ଟି ନିମନ୍ତେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ପାର୍କ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଯେତେବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତିରେ ମିଳେ, ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ଉପଯୋଗୀ ଅଟେ ।

(iv) ନାଇଟ୍ରାଇଡ୍‌କୁ ରୂପାନ୍ତରଣ :

କେତେକ ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଯଥା- Al_2O_3 , MgO ଏବଂ BaO ଯେତେବେଳେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଉପସ୍ଥିତିରେ କୋକ୍ ସହିତ $\sim 1800K$ ତାପ ମାତ୍ରାରେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ, ଧାତବ ନାଇଟ୍ରାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



AlN ଜଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ନାଇଟ୍ରାଇଡ୍‌ର ଜଳ ଅପଘଟନ ଘଟି ଆମୋନିଆ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



21.3.4. ସାର:

ମୃତ୍ତିକାକୁ ପ୍ରାଥମିକ ମୌଳିକ ଯଥା ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍, ଫସଫରସ ଓ ପୋଟାସିଅମ୍ ଯୋଗାଉଥିବା ରାସାୟନିକ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକ ସାର ରୂପରେ ଜଣାଶୁଣା । ସାର ରୂପରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା ଏକ ରାସାୟନିକ ଯୌଗିକ ଏହି ମୌଳିକରୁ ଗୋଟିଏ କିମ୍ବା ତଦୁର୍ଦ୍ଧ୍ବ ଯୋଗାଇପାରେ । ତେଣୁ ସାରର ନିମ୍ନୋକ୍ତ ବିସ୍ତୃତ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ହେଉଛି

1. ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ଯୁକ୍ତ ସାର
2. ଫସଫରସ‌ଯୁକ୍ତ ସାର
3. ପୋଟାସିଅମ୍ ସାର
4. ମିଶ୍ରିତ ସାର

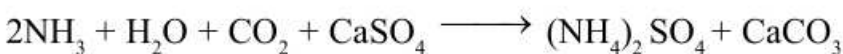
1. ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ଯୁକ୍ତ ସାର : ମୁଖ୍ୟ ଯୌଗିକ ଯାହା ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ଯୁକ୍ତ ସାର ସଦୃଶ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ତାହା ହେଉଛି

(i) ଆମୋନିଅମ୍ ସଲଫେଟ୍ (ii) ଯୁରିଆ ଓ (iii) କ୍ୟାଲସିଅମ୍ ସିଆନାମାଇଡ୍

(i) ଉତ୍ତମ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ଯୁକ୍ତ ସାର ମଧ୍ୟରେ ଆମୋନିଅମ୍ ସଲଫେଟ୍ ହେଉଛି ଅନ୍ୟତମ । ଆମୋନିଆ ଉପରେ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ଏହା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।

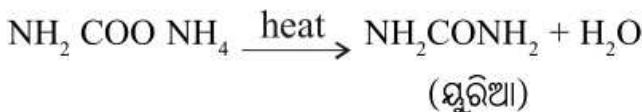
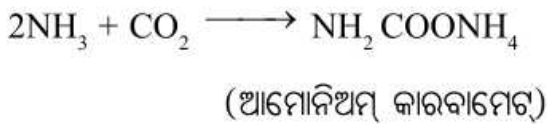


ଅଥବା ଜିପସମ୍ ସହ ଜଳୀୟ ଆମୋନିଆ ଓ ଅଜ୍ଞାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ଵାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।



ଆମ ଦେଶରେ ସିନ୍ଥେଟିକ୍ (ବିହାର) ଓ ଆଲଫ୍ଟ୍ (କେରଳ) ଠାରେ ଆମୋନିଅମ୍ ସଲଫେଟ୍ ଉତ୍ପାଦିତ ହୁଏ ।

- (ii) **ୟୁରିଆ :** 453 K ତାପମାତ୍ରା ଓ 200 ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଋପରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ତରଳ ଆମୋନିଆର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁ ସାଧାରଣତଃ ଏହା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । 2ଟି ସୋପାନରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟିତ ହୁଏ ।



ଆମ ଦେଶରେ ନଙ୍ଗଲ୍ (ପଞ୍ଜାବ) ଠାରେ ୟୁରିଆ ବୃହତ୍ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ପାଦିତ ହୁଏ । ସମସ୍ତ ଯବସାରଜାନଯୁକ୍ତ ସାର ଅପେକ୍ଷା ୟୁରିଆରେ ସର୍ବାଧିକ ଯବସାରଜାନ ଉପାଦାନ ଥାଏ ତେଣୁ ଏହା ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

- (iii) **କ୍ୟାଲସିଅମ୍ ସିଆନାମାଇଡ୍ $\text{Ca}(\text{NCN})$:**

1373K ରେ ଯବସାରଜାନ ସହ କ୍ୟାଲସିଅମ୍ କାରବାଇଡ୍‌କୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ କ୍ୟାଲସିଅମ୍ ସିଆନାମାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



ଏହାର ବାଣିଜ୍ୟିକ ନାମ ନାଇଟ୍ରୋଲିମ୍ । ମୃତ୍ତିକାରେ ମିଶିଲେ ଏହା ଆମୋନିଆରେ ପରିଣତ ହୁଏ, ଯାହା ନାଇଟ୍ରେଟ୍‌କୁ ଜାରିତ ହୁଏ ଓ ଉଦ୍ଭିଦ ଦ୍ୱାରା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।



2. **ଫସଫରସଯୁକ୍ତ ସାର :** ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା କ୍ୟାଲସିଅମ୍ ଫସଫେଟ୍ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ସୁପର ଫସଫେଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।



ସୁପର ଫସଫେଟ୍ ଓ କ୍ୟାଲସିଅମ୍ ସଲଫେଟ୍ ଧାରଣ କରିଥିବା ଉତ୍ପାଦ ସୁପରଫସଫେଟ୍ ଅଫ୍ ଲାଇମ୍ ନାମରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

3. **ଫୋଟାସିଅମ୍ ସାର :** ଫୋଟାସିଅମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ହେଉଛି ଫୋଟାସିଅମ୍ ସାରର ପ୍ରମୁଖ ଯୌଗିକ ।

4. **ମିଶ୍ରିତ ସାର :** ଏଗୁଡ଼ିକ NPK ସାର ନାମରେ ଜଣା । ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ମିଶ୍ରିତ ସାର ହେଲା $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$, KNO_3 ଓ ଆମୋନିଅମ୍ ସୁପର ଫସଫେଟ୍ $[(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4]$

ସାରର ମୂଲ୍ୟାୟନ :

ସାରର ମୂଲ୍ୟାୟନ ସେଗୁଡ଼ିକରେ ଥିବା ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍, P_2O_5 ଓ K_2O ର ପ୍ରତିଶତ ହାର ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥିର କରାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯଦି ଗୋଟିଏ ସାରରେ 2 ପ୍ରତିଶତ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍, 8 ପ୍ରତିଶତ P_2O_5 ଓ 2 ପ୍ରତିଶତ K_2O ଥାଏ ତେବେ ତାହାର ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ 2, 8, 2 । ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଫସଲ ନିମନ୍ତେ

ଭିନ୍ନ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ ସାର ଆବଶ୍ୟକ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ କେତେକ ଫସଲ ଓ ଆବଶ୍ୟକ ସାରର ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ ହେଲା

ଆଳୁ : 4, 8, 10

ଗହମ : 2, 12, 6

ଶର୍କରା : 4, 12, 6

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 21.3

1. “ NH_4OH ” ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ କି ?

2. ଆମୋନିଆ ଅଣୁରେ ବନ୍ଧ କୋଣ କେତେ ?

3. ଆମୋନିଆରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନର ସଂକରିତ ଅବସ୍ଥା କ’ଣ ?

4. ଉଦ୍ଭିଦର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ନିମନ୍ତେ 3ଟି ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ମୌଳିକର ନାମ କୁହ ।

5. ସୁପର ଫସଫେଟ୍ ଅଫ୍ ଲାଇମ୍‌ସ୍ ସଂକେତ ଲେଖ ।

6. ନାଇଟ୍ରୋଜେନଯୁକ୍ତ ସାର ଭାବରେ ବିବେଚିତ 2ଟି ଯୌଗିକର ନାମ ଲେଖ ।

ତୁମେ କ’ଣ ଶିଖିଲ:

- ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳର ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ । ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳର ଅମ୍ଳାୟ ସ୍ୱଭାବ ଓ ଗଠନ ।
- ବୋରାକ୍ସର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ ଓ ବ୍ୟବହାର
- ବୋରନ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଓ ଡାଇବୋରୋନର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ ଓ ବ୍ୟବହାର ।
- ଆଲୁମିନିଅମ୍ ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ଏହାର ଗଠନ
- ଆଲମିନ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ ଓ ବ୍ୟବହାର ।
- ହୀରକ ଓ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା
- କାର୍ବନ୍ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍, ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ସିଲିକନ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍‌ର ଗଠନ ଓ ଧର୍ମ
- କାର୍ବନ୍ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଓ ସିଲିକନ୍ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ଜଳ ଅପଘଟନୀୟ ପ୍ରକୃତି ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା

- ସିଲିକନ୍ କାରବାଇଡ୍ (କୋର୍ବୋ ରୁଷ୍ଟମ୍) ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ବ୍ୟବହାର
- ଆମୋନିଆ ଓ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ, ଧର୍ମ ଓ ବ୍ୟବହାର
- ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ସ୍ଥିରାକରଣର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ
- ସାରଗୁଡ଼ିକ : ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ଯୁକ୍ତ, ଫସଫରସ‌ଯୁକ୍ତ, ପୋଟାସିଅମ୍ ଓ ମିଶ୍ରିତ । ସେଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଗୁରୁତ୍ବ ।

ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ :

1. ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ କାହିଁକି ଏକ ପ୍ରୋଟୋନିକ ଅମ୍ଳ ନୁହେଁ ?
2. ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳର ଗଠନ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କର ।
3. କାର୍ବନ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ଅଜ୍ଞାତକାମ୍ ଅଣୁର ଲୁଇସ୍ ଗଠନ ଦର୍ଶାଅ ।
4. BF_3 କାହିଁକି ଏକ ଲୁଇସ୍ ଅମ୍ଳ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ?
5. କାଟେନେସନ୍ କ'ଣ ? କାର୍ବନ କାହିଁକି କାଟେନେସନ୍ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ କିନ୍ତୁ ସିଲିକନ୍ ନୁହେଁ ?
6. CO_2 ଓ SiO_2 ଗଠନ ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା କର ।
7. ହାବରଙ୍କ ଆମୋନିଆ ପ୍ରସ୍ତୁତିର ପଦ୍ଧତି ସଂକ୍ଷେପରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
8. ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ କାହିଁକି ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବାହୀ କିନ୍ତୁ ହାରକ ନୁହେଁ ?
9. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଗୁଡ଼ିକ କେଉଁ ପ୍ରକାର ସାର ଅଟନ୍ତି ?
(i) ନାଇଟ୍ରୋଲିମ୍ (ii) ଯୁରିଆ (iii) ସୁପର ଫସଫେଟ୍ ଅଫ୍ ଲାଇମ୍ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

21.1

1. (i) $B(OH)_3$ (ii) $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$
2. $4BCl_3 + 3LiAlH_4 \longrightarrow 2B_2H_6 + 3AlCl_3 + 3LiCl$
3. $NM(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$
ଯେଉଁଠାରେ N = ଏକ ସଂଯୋଜକ ବୃହତ୍ କେଟାୟନ (K^+ କିମ୍ବା NH_4^+) ଏବଂ $M = Fe^{3+}, Cr^{3+}$ ପରି ଦ୍ବିସଂଯୋଜନ କେଟାୟନ ।
4. Al_2Cl_6
5. (i) ମୃତ୍ତିକା ଓ ଟାଇଲକୁ ଚକମକ କରିବା ନିମନ୍ତେ ଏକ ଫୁଙ୍କସ୍ ଭାବରେ, ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଓ ବୋରୋସିଲ କାଚ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ
(ii) ସଂକ୍ରମଣନିରୋଧୀ ଭାବରେ, ଖାଦ୍ୟ ସଂରକ୍ଷକ ଭାବରେ ଓ ଏନାମେଲ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ,
(iii) ଫ୍ରିଡେଲ-କ୍ରାଫ୍ଟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଏକ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଭାବରେ

21.2

1. କଠିନତା ଓ ପରିବାହୀ ସ୍ୱଭାବ । ହୀରକ-କଠିନ, ଅପରିବାହୀ; ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ -ନରମ, ପରିବାହୀ
2. ହୀରକରେ sp^3 ଓ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ରେ sp^2
3. ସହଯୋଜୀ
4. sp^3
5. $SiCl_4$, ଯେହେତୁ ସିଲିକନ୍ ଏହାର d- କକ୍ଷକରେ ଜଳଅଶୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ି ଗ୍ରହଣ କରିପାରିବ
6. CO_2
7. $SiO_2 + 2F_2 \longrightarrow SiF_4 + O_2$

21.3

1. ନାହିଁ, ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଏହାର ସହଯୋଜ୍ୟତା 4 ଉପରକୁ ବୃଦ୍ଧି କରିପାରିବ ନାହିଁ ।
2. 107°
3. sp^3
4. N, P ଓ K
5. $Ca (H_2PO_4)_2$ ଓ $CaSO_4$ ର ମିଶ୍ରଣ ସୁପରଫସଫେଟ୍ ଅଫ୍ ଲାଇମ ନାମରେ ବିଦିତ ।
6. ଆମୋନିଅମ୍ ସଲଫେଟ୍, ଯୁରିଆ ।

p - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଯୌଗିକ -II

ତୁମେ ଗ୍ରୁପ 13, 14, 15 ର ମୌଳିକର ରସାୟନ ପୂର୍ବରୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରିସାରିଛ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ଗ୍ରୁପ 16, 17 ଓ 18 ମୌଳିକମାନଙ୍କର ରସାୟନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବାପରେ ତୁମେ:

- ଅକ୍ସାଇଡ଼ଗୁଡ଼ିକୁ ଅମ୍ଳୀୟ, କ୍ଷାରୀୟ ଓ ଉତ୍ତମ ଧର୍ମୀ ଆକାରରେ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରି ପାରିବ;
- ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ପ୍ରସ୍ତୁତି ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ;
- ଓଜୋନର ପ୍ରସ୍ତୁତି, ଧର୍ମ ଓ ବ୍ୟବହାର ଜାଣିପାରିବ;
- ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ହାଲାଇଡ୍ (HF , HCl) ର ଲକ୍ଷଣ ଜାଣିପାରିବ;
- କ୍ଲୋରିନର ଅକ୍ସାଇଡ଼ ଓ ଅକ୍ସୋ ଅମ୍ଳର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ;
- କ୍ଲୋରିନର ଅକ୍ସୋଅମ୍ଳମାନଙ୍କର ଅମ୍ଳୀୟ ବ୍ୟବହାରର ତୁଳନା କରିପାରିବ;
- ଆନ୍ତଃ ହାଲୋଜେନ୍ ଯୌଗିକର ସାଧାରଣ ଆଣବିକ ସୂତ୍ର ଲେଖି ପାରିବ;
- ଆନ୍ତଃହାଲୋଜେନ୍ ଯୌଗିକର ଗଠନ ଆଲୋଚନା କରି ପାରିବ;
- କେତେକ କ୍ଲୋରୋଫ୍ଲୋରୋ କାର୍ବନର ତାଲିକା କରି ପାରିବ ଓ ସେମାନଙ୍କର ବ୍ୟବହାର ଓ ପରିବେଶ ଉପରେ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରଭାବ ବର୍ଣ୍ଣନା କରି ପାରିବ;
- ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଗ୍ୟାସର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାବିହୀନ ସ୍ୱଭାବ ବର୍ଣ୍ଣନା କରି ପାରିବ;
- ଜେନନ୍ ଫ୍ଲୋରାଇଡ଼ ଓ ଅକ୍ସାଇଡ଼ ପ୍ରସ୍ତୁତି ବିଷୟରେ ଜାଣି ପାରିବ ଓ
- XeF_2 , XeF_4 , XeF_6 , XeO_3 ଓ XeO_4 ର ଗଠନର ଚିତ୍ର ଦର୍ଶାଇ ପାରିବ ।

22.1 ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଗନ୍ଧକ

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଗ୍ରୁପ 16 ର ପ୍ରଥମ ଦୁଇଟି ସଦସ୍ୟ ହେଉଛନ୍ତି ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଓ ଗନ୍ଧକ । ଏହି ବିଭାଗରେ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଓ ଗନ୍ଧକର କିଛି ଯୌଗିକ ସହିତ ପରିବେଶଜନୀତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଓଜୋନ ଓ ଶିଳ୍ପ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ତୁମେ ଶିକ୍ଷା ଲାଭ କରିବ ।

22.1.1 ଅକ୍ସାଇଡ୍ ମାନଙ୍କର ଶ୍ରେଣୀ କରଣ

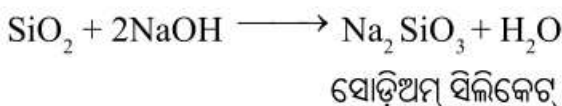
ଅନ୍ୟ ମୌଳିକ (ଧାତୁ ଓ ଅଧାତୁ) ସହିତ ଅକ୍ସିଜେନର ଦ୍ୱିଅଙ୍ଗୀ ଯୌଗିକକୁ ଅକ୍ସାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ । ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ର ସ୍ୱଭାବ, ଯେଉଁ ମୌଳିକ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ, ତାର ସ୍ୱଭାବ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସୁରାକ ପ୍ରଦାନ କରେ । ଅମ୍ଳୀୟ ଓ କ୍ଷାରୀୟ ବ୍ୟବହାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭାବରେ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଇପାରିବ ।

1. ଅମ୍ଳୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍
2. କ୍ଷାରକୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍
3. ଉଦୟଧର୍ମୀ ଅକ୍ସାଇଡ୍
4. ନିରପେକ୍ଷ ଅକ୍ସାଇଡ୍

1. ଅମ୍ଳୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍ : ଅମ୍ଳୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ସାଧାରଣତଃ ଅଧାତୁ ଓ ଉଚ୍ଚ ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା ଥିବା କେତେକ ଧାତୁ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ହୁଏ । କେତେକ ଅମ୍ଳୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ର ଉଦାହରଣ ହେଲା CO_2 , SO_2 , N_2O_5 , P_4O_{10} , Cl_2O_7 , Mn_2O_7 ପ୍ରଭୃତି । ଜଳ ସହିତ ଏହି ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଅମ୍ଳ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି କିନ୍ତୁ କ୍ଷାର ସହିତ ଲବଣ ଓ ଜଳ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।



କେତେକ ଅମ୍ଳୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଜଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରି ଅମ୍ଳ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ସେମାନେ କ୍ଷାର ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଲବଣ ଓ ଜଳ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି, ଯଥା- SiO_2



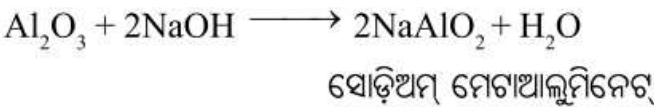
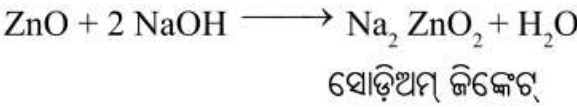
2. କ୍ଷାରୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍ : ଧାତୁ ଗୁଡ଼ିକ ଅକ୍ସିଜେନ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ କ୍ଷାରୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । କ୍ଷାରୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଅମ୍ଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଲବଣ ଓ ଜଳ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।



ଗ୍ରୁପ 1 ଓ 2 ର ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଜଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ଯାହା କ୍ଷାର ଭାବରେ ବିଦିତ ।



3. ଉଭୟ ଧର୍ମୀ ଅକ୍ସାଇଡ୍ : ପ୍ରାୟତଃ ସମସ୍ତ ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡ୍ କ୍ଷାରକୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍ । କିନ୍ତୁ କେତେକ ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଉଭୟ ଅମ୍ଳୀୟ ଓ କ୍ଷାରୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ର ଗୁଣାବଳୀ ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରନ୍ତି ତାହା ହେଉଛି ସେମାନେ ଉଭୟ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାର ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଲବଣ ଓ ଜଳ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଏହିପରି ଅକ୍ସାଇଡ୍ କୁ ଉଭୟଧର୍ମୀ ଅକ୍ସାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ । ଦସ୍ତା, ଆଲୁମିନିଅମ୍, ସୀସା ଓ ଟିଣର ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱଭାବରେ ଉଭୟଧର୍ମୀ ।



4. ନିରପେକ୍ଷ ଅକ୍ସାଇଡ୍ : ଏହି ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଅମ୍ଳୀୟ କିମ୍ବା କ୍ଷାରୀୟ ନୁହେଁ । ଯଥା:- କାର୍ବନ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍ (CO), ନାଇଟ୍ରିକ ଅକ୍ସାଇଡ୍ (NO) , ନାଇଟ୍ରସ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ (N₂O) ପ୍ରଭୃତି ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 22.1

- ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷାରୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍, ଅମ୍ଳୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ଉଭୟଧର୍ମୀ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ରୁ ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ପ୍ରଦାନ କର ।

- ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ ଅମ୍ଳୀୟ, କ୍ଷାରୀୟ ଓ ଉଭୟଧର୍ମୀ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ରେ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କର । K₂O, SiO₂, FeO, Al₂O₃, ZnO, CrO₃.

- ZnO ର ଉଭୟଧର୍ମୀ ବ୍ୟବହାର ଦର୍ଶାଇବା ନିମନ୍ତେ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କର ।

- ଗ୍ରୁପ୍ 1 କିମ୍ବା 2 ର ମୌଳିକର ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଯେତେବେଳେ ଅମ୍ଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଯୌଗିକର ନାମ କୁହ ।

22.2 ଓଜୋନ୍

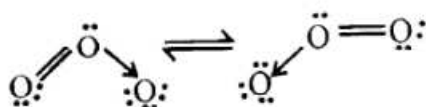
ଓଜୋନ୍ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ର ଏକ ଅପରରୂପୀ ଅଟେ । ତୁମେ ନିଶ୍ଚିତରୂପେ ଗଣମାଧ୍ୟମ ଦ୍ୱାରା ଜାଣିଥିବ ଯେ ଉପର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଓଜନ ସ୍ତରର ହ୍ରାସ ପରିବେଶ ପ୍ରତି ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରୁଛି । ଆମେ ଓଜୋନ୍ ର ପ୍ରସ୍ତୁତି, ଧର୍ମ, ଗୁରୁତ୍ୱ ଓ ବ୍ୟବହାର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ।

ସିମେନ୍ଟସ୍ ଓଜୋନାଇଜର :-

Fig. 22.1 : Siemen's Ozonizer

ଚିତ୍ର 22.1 - ସିମେନ୍ଟର ଓଜୋନାଇଜର

ଓଜନର ସଂକ୍ଷାରକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ରବର ଓ କାର୍ବ ଫିଟିଂକୁ ଓଜୋନାଇଜରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

$$\text{O}=\ddot{\text{O}}\rightarrow\ddot{\text{O}}\rightleftharpoons\ddot{\text{O}}=\text{O}:\leftarrow\ddot{\text{O}}:$$


ଓଜୋନ୍‌ର ଧର୍ମ

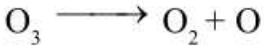
- (a) **ଭୌତିକ :** ଓଜୋନ୍ ଏକ ଜକ୍ସନ୍ ନୀଳ ଗ୍ୟାସ୍ ଯାହା 161K ତାପମାତ୍ରାରେ ନୀଳ ତରଳକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ । 80 K ରେ ଏହା ବାଇଗଣିଆ କୃଷ୍ଣ କଠିନକୁ ଘନୀଭୂତ ହୁଏ । ଏହା ଜଳରେ ଅମ୍ଳଜାନଠାରୁ ଦଶଗୁଣ ଅଧିକା ଦ୍ରବଣୀୟ ।

(b) **ରାସାୟନିକ :** ଓଜୋନର ମୁଖ୍ୟ ଗୁଣ ହେଉଛି ଏହା ଅସ୍ଥାୟୀ ଓ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ସଦ୍ୟଜାତ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ପରମାଣୁ ପ୍ରଦାନ କରେ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସହିତ ଏହାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅତି ପାଖାପାଖି ସମାନ୍ତରାଳ ।

1. **ଉତ୍ପ୍ରେରକାୟ ବିଘଟନ :** ଓଜୋନର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣକୁ ରଖିଦେଲେ ଏହା ବିଘଟିତ ହୋଇଯାଏ । 373K ଠାରୁ ଅଧିକ ତାପମାତ୍ରାରେ ଓଜୋନ୍ ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ବିଘଟିତ ହୁଏ । ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରାରେ କ୍ଲୋରିନ୍, ବ୍ରୋମିନ୍, ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅମ୍ଳୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁର ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଏହା ବିଘଟିତ ହୁଏ ।

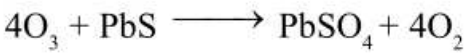


2. **ଜାରଣ ଧର୍ମ :-** ବିଜାରକର ଉପସ୍ଥିତିରେ ନିମ୍ନ ସମାକରଣ ଅନୁଯାୟୀ ଓଜୋନ୍ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ପରମାଣୁ ପ୍ରଦାନ କରେ ।



ଅଧିକାଂଶ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଓଜୋନରୁ ବିଜାରିତ ଉତ୍ପାଦକ ଭାବରେ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ।

(i) ଏହା କୃଷ୍ଣ ସୀସା ସଲଫାଇଡ୍‌କୁ ଜାରିତ କରିଥାଏ । ସୀସା ସଲଫେଟ୍‌ରେ ପରିଣତ କରେ ।



(ii) ଅମ୍ଳଯୁକ୍ତ ଫେରସ୍ ସଲଫେଟ୍‌କୁ ଜାରିତ କରି ଫେରିକ୍ ସଲଫେଟ୍‌ରେ ପରିଣତ କରେ ।



(iii) ଓଜୋନ୍ ଆର୍ଦ୍ର ଗନ୍ଧକକୁ ଜାରିତ କରି ଗନ୍ଧକାମ୍ଳରେ ଓ ଫସଫରସକୁ ଜାରିତ କରି ଫସ୍ଫୋରିକ୍ ଅମ୍ଳରେ ପରିଣତ କରେ ।



(iv) ଓଜୋନ୍ ପାରଦର ପୁଚ୍ଛ ସୃଷ୍ଟି କରେ

ସାଧାରଣତଃ ପାରଦ କାଚରେ ଲାଗେ ନାହିଁ କିନ୍ତୁ ଯଦି ଓଜୋନ୍ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସେ ଏହା ଏହାର ଉତ୍ତଳ ବକ୍ରପୃଷ୍ଠ ହରାଏ ଓ ଏକ ପୁଚ୍ଛ ଅଥବା କ୍ଷୁଦ୍ର ଠୋପାର ଚିହ୍ନ କାଚ ସ୍ତର ଉପରେ ଛାଡ଼ିଯାଏ । ଏହା ମରକୁରସ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ର ସୃଷ୍ଟି ଯୋଗୁଁ ହୁଏ, ଯାହା କେବଳ ପାରଦର ଉପର ସ୍ତରକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ ।



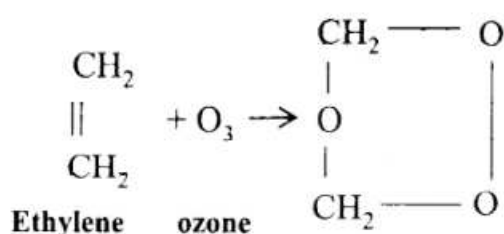
ଲଘୁ ଅମ୍ଳ ସହିତ ଧୋଇଦେଲେ “ପୁଚ୍ଛ” ପ୍ରଭାବ ଦୂର ହୋଇଯାଏ ।

(v) ଓଜୋନ୍ ଷ୍ଟାନସ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌କୁ ଷ୍ଟାନିକ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ରେ ଜାରିତ କରେ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ କୌଣସି ଅକ୍ସିଜେନ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ନାହିଁ ।



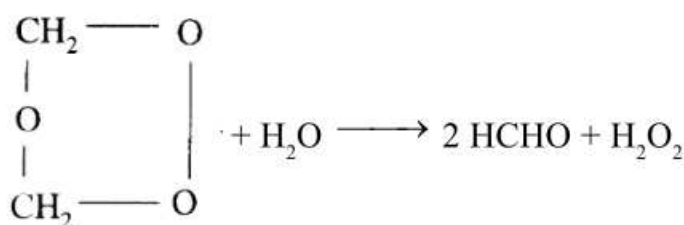
3. **ଓଜୋନାଇଡ଼ :-** ସମସ୍ତ ଅସଂତୁଷ୍ଟ ଜୈବ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ଓଜୋନ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଓଜୋନାଇଡ଼ ନାମକ ଅସ୍ଥିର ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ :



ଏଥିଲିନ୍ ଓଜୋନ୍ ଏଥିଲିନ୍ ଓଜୋନାଇଡ଼

ଓଜୋନାଇଡ଼ ଜଳ ଦ୍ୱାରା ଅପଚ୍ଛିଦିତ ହେଲେ ଆଲଡିହାଇଡ଼ କିମ୍ବା କିଟୋନ୍ ଅଥବା ଉଭୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।



ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଓଜୋନୋଲିସିସ୍ କୁହାଯାଏ ଓ ଜୈବ ଯୌଗିକରେ ଥିବା ଦ୍ୱିବନ୍ଧର ସ୍ଥାନ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ନିମନ୍ତେ ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ଓଜୋନ୍‌ର ବ୍ୟବହାର :

ଏହାର କେତେକ ପ୍ରୟୋଗ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା ।

- ଜଳ ବିଶୋଧନ :** ଜଳ ବିଶୋଧନ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଏକ ଅଂଶ ଭାବରେ କ୍ଷୁଦ୍ର “ଓଜୋନ୍ -ବାୟୁ” କାରଖାନା କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ଓଜୋନ୍ ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଜୀବାଣୁନିରୋଧୀ ଓ ଏହା ଜଳକୁ ଫଳପ୍ରସ୍ତ ଭାବରେ ଶୋଧନ କରିପାରେ । ଏହା ଅନ୍ୟ ରୋଗାଣୁ ନାଶକ ମାନଙ୍କ ପରି ଅନାବଶ୍ୟକ ଉପ ଉତ୍ପାଦ ସୃଷ୍ଟି କରେ ନାହିଁ ।
- ବାୟୁ ବିଶୋଧନ :** ସୁଡ଼ଙ୍ଗ, କୁଅ, ଜନଗହଳିପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୁତଳ ରାସ୍ତା ଓ ଚଳଚ୍ଚିତ୍ର ପ୍ରେକ୍ଷାଳୟର ବାୟୁ ଶୋଧନ ନିମନ୍ତେ ଓଜୋନ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।
- ତୈଳ ଶୋଧନ :** ବନସ୍ପତି ତୈଳ ଓ ଘିଅ ଦୀର୍ଘ ସମୟ ପାଇଁ ସଂରକ୍ଷିତ ହେଲେ ପର ବାସେ । ସେଗୁଡ଼ିକରେ ଥିବା ଅଳ୍ପ ପରିମାଣ ଜଳରେ ବାଜାଣୁ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ହେତୁ ଏହା ହୋଇଥାଏ । ତେଲ ମଧ୍ୟରେ ଯଦି ଓଜୋନ୍ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ତେବେ ସମସ୍ତ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଥିବା ବାଜାଣୁ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଆନ୍ତି ଓ ଆମେ ଶୁଦ୍ଧ ତୈଳ ଲାଭ କରୁ ।

4. ଶୁଷ୍କ ବିରଞ୍ଜକ: ଓଜୋନ୍ ମହମ, ଅଟା, ଚିନି ଓ ଶ୍ଵେତସାରକୁ ବିରଞ୍ଜନ କରିବା ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଯାହା ଜଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରତିନିଧିମାନେ ଯାହା ଦ୍ରବଣରେ କେବଳ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରିବେ ନାହିଁ।
5. ଶିଳ୍ପ ଓ ପାରମ୍ପାଗାରରେ : କେତେକ ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ଏହା ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଓଜୋନୋଲିସିସ୍ରେ ଏହାର ବ୍ୟବହାର ପୂର୍ବରୁ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇସାରିଛି।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 22.2

1. ଓଜୋନାଇଡ୍ କ'ଣ ? ଯେତେବେଳେ ଏକ ଓଜୋନାଇଡ୍ ଜଳଅପଦ୍ଧତିତ ହୁଏ କ'ଣ ହୁଏ ?

2. ଯେତେବେଳେ ଓଜୋନ୍ (i) ଫେରସ୍ ସଲଫେଟ୍ (ii) ସ୍ଥାନସ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ, ଘଟୁଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ଲେଖ।

3. ଜଳରେ କିଏ ଅଧିକ ଦ୍ରବଣୀୟ, ଅମ୍ଳଜାନ କିମ୍ବା ଓଜୋନ୍ ?

4. ଓଜୋନ୍ ଅଶୁର ଗଠନ ଅଙ୍କନ କର।

5. ପାରଦର ପୁଛ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ? ଏହା କିପରି ଦୂର ହୁଏ ?

22.3 ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ

ଗନ୍ଧକର ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ଵପୂର୍ଣ୍ଣ ଯୌଗିକ ହେଉଛି ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ। ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ କିମ୍ବା “ଅସଲ ଅଫ ଭିଟ୍ରିଅଲ୍” ଆଲକେମିଷ୍ଟ ଓ ସେମାନଙ୍କର ପୂର୍ବଜମାନଙ୍କୁ ଜଣାଥିଲା। ଗତ ଶତାବ୍ଦୀରେ ରାସ୍ୟର ପ୍ରଣାଳୀର ବ୍ୟବହାର ପୂର୍ବରୁ ଜଳଯୁକ୍ତ ସଲଫେଟ୍‌କୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରି ଏହା ପ୍ରାପ୍ତ ହେଉଥିଲା।

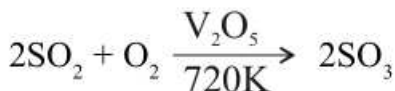
ଉତ୍ପାଦନ : ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଉତ୍ପାଦନ ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହୃତ ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରଣାଳୀ ହେଲା (1) ଲେଡ୍ ରାସ୍ୟର ପ୍ରଣାଳୀ ଏବଂ (2) କଣ୍ଟାକ୍ସ ପ୍ରଣାଳୀ। ବର୍ତ୍ତମାନ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ମୁଖ୍ୟତଃ କଣ୍ଟାକ୍ସ ପ୍ରଣାଳୀରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଛି।

କଣ୍ଟାକ୍ସ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ସୋପାନ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ।

- (i) ଗନ୍ଧକକୁ ବାୟୁରେ ଜଳାଇ ଅଥବା ପାଇରାଇଟ୍‌କୁ ଉର୍ଜନ କରି ସଲଫରଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଏ।

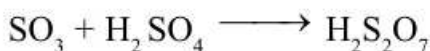
$$S + O_2 \rightarrow SO_2, \quad 4FeS_2 + HO_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$
- (ii) ପ୍ରସ୍ତୁତ ସଲଫର ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ତରଳରେ ଧୂଳି ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଦୂଷିତ ପଦାର୍ଥ ଯଥା ଆରସେନିକ ଯୌଗିକରୁ ମୁକ୍ତ କରାଯାଏ।

- (iii) ବିଶୋଧିତ ସଲଫର ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଦ୍ୱାରା ଏକ ଉତ୍ପ୍ରେରକ, ଭାନାଡିଅମ୍ (V) ଅକ୍ସାଇଡ୍ (V_2O_5) ଉପସ୍ଥିତିରେ 720K ତାପମାତ୍ରାରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ସଲଫର ଟ୍ରାଇଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ଜାରିତ ହୁଏ ।

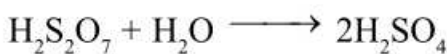


କାରଖାନାରେ 2 ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଗୟ ଓ 720K କେ ତାପମାତ୍ରାରେ SO_3 ଉତ୍ପାଦିତ ହୁଏ ।

- (iv) ଘନ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳରେ ସଲଫର ଟ୍ରାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଗ୍ୟାସ ଶୋଷିତ ହୋଇ ଓଲିଅମ୍ ($H_2S_2O_7$) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ । ଯଦି SO_3 ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଭାବରେ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେବ ତେବେ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ଅତ୍ୟନ୍ତ ସଂକ୍ଷାରକ କୁହୁଡ଼ି ସୃଷ୍ଟି ହେବ ।



- (v) ଓଲିଅମ୍‌କୁ ତତ୍ପରେ ଜଳରେ ଲଘୁକରଣ କରି ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ ଗାଢ଼ତାର ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ।



କଣ୍ଟାକୁ ପ୍ରଶାଳାରୁ ଉପଲବ୍ଧ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ପ୍ରାୟ 96-98% ଶୁଦ୍ଧ ।

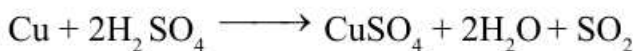
ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ଧର୍ମ

- ଭୌତିକ ଧର୍ମ :** ଶୁଦ୍ଧ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଏକ ବହଳିଆ ବର୍ଣ୍ଣହୀନ ତୈଳାକ୍ତ ତରଳ । ଏହାର ଗଳନାଙ୍କ 283.5K । ଘନ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ବହୁପରିମାଣର ତାପ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଲଘୁ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ପ୍ରସ୍ତୁତି ସମୟରେ ଜଳକୁ ଘନ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳରେ ମିଶାଇବା ଅନୁଚିତ । ଘନ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳକୁ ଜଳରେ ଧୀରେ ମିଶାଇ ଓ କ୍ରମାଗତ ଘାଣ୍ଟିବା ଦ୍ୱାରା ଲଘୁ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । ଯଦି ଅମ୍ଳରେ ଜଳ ଯୋଗ କରାଯାଏ, ଏତେ ପରିମାଣର ତାପ ସୃଷ୍ଟି ହେବ ଯେ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ଠୋପା ବାହାରକୁ ଛିଟିକିବ ଓ ତୁମକୁ ଯୋଡ଼ିଦେବ ।

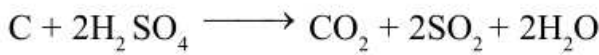
- ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ :** ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧର୍ମ ହେଉଛି ଏହାର ଜାରଣ ଓ ନିଜଜୀବକରଣ ଧର୍ମ ।

- (i) **ଜାରଣ ଧର୍ମ :** ଗରମ ଘନ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଏକ ଜାରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ, ଏହା ଧାତୁ, ଅଧାତୁ ଏବଂ ଯୌଗିକକୁ ଜାରିତ କରେ ।

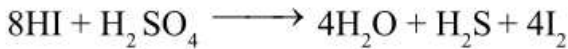
ଧାତୁର ଜାରଣ :



ଅଧାତୁର ଜାରଣ:

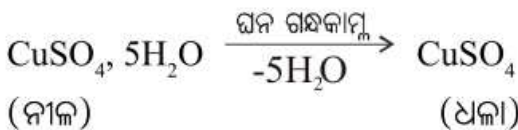


ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ଜାରଣ:



(ii) ନିର୍ଜଳୀକରଣ ଧର୍ମ :

ଘନ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଏକ ଦୃଢ଼ ନିର୍ଜଳୀକାରକ ପ୍ରତିନିଧି । ଏହା କପରସଲଫେଟ୍ (ଯାହା ନୀଳବର୍ଣ୍ଣର)ରୁ ଦାନାଧାରଣ ପାଇଁ ଦାୟୀ ଜଳଅଣୁକୁ ବାହାର କରିଦିଏ ଓ ଏହାକୁ ଧଳା କରିଦିଏ ।



ଏହା ଶ୍ୱେତସାରରୁ ଜଳ ଦୂର କରି କାର୍ବନର ଏକ କଳା ବସ୍ତୁ ଛାଡ଼ିଦିଏ ।



ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ବ୍ୟବହାର :

ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ରସାୟନ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କର ରାଜା ରୂପେ ବିଦିତ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିକ୍ଷରେ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହା ସାର, ପ୍ରଲେପ, ପିଗ୍ମେଣ୍ଟ, ଅପମାର୍ଜକ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଓ ଫାଇବର ପ୍ରଭୃତି ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 22.3

1. ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଲେଖ :

(a) ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ଜାରଣ ଧର୍ମ

(b) ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ନିର୍ଜଳୀକରଣ ଧର୍ମ

2. କଣ୍ଟାକୁ ପ୍ରଶାଳୀରେ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ SO_3 କୁ ଘନ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଯାଏ କିନ୍ତୁ ଜଳରେ ନୁହେଁ । କାହିଁକି ?

3. କଣ୍ଟାକୁ ପ୍ରଶାଳୀରେ ଏକ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ ଲେଖ ?

22.4. ଫ୍ଲୋରିନ୍ ଓ କ୍ଲୋରିନ୍

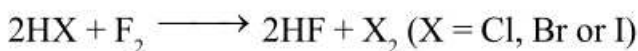
ଗ୍ରୁପ୍ 17 ର ଫ୍ଲୋରିନ୍ ଓ କ୍ଲୋରିନ୍ ପ୍ରଥମ ଦୁଇଟି ମୌଳିକ । ଫ୍ଲୋରିନ୍ ଏକ ସର୍ବାଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ ମୌଳିକ ଅଟେ । ଏହି ବିଭାଗରେ ଆମେ ଫ୍ଲୋରିନ୍ ଓ କ୍ଲୋରିନ୍ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସଂକ୍ଷେପରେ ଶିକ୍ଷା ଲାଭ କରିବା ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ହାଲାଇଡ୍, ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଓ କ୍ଲୋରିନ୍ ଅକ୍ସୋଏସିଡ୍ ଏବଂ ଆକ୍ସିଜେନ୍ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଯୌଗିକ ବିଷୟରେ ବିସ୍ତାରିତ ଭାବରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବ । ଫ୍ଲୋରିନ୍ର ଅତ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ସ୍ୱଭାବ ଯୋଗୁଁ ଏହାକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦୁଃସାଧ୍ୟ । ଏହା ସର୍ବାଧିକ ଦୃଢ଼ ଜାରକ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନର ଜାରଣ ଦ୍ୱାରା ଏହା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । ଏହା ପୋଟାସିଅମ୍ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍କୁ ଆନୁହାସିତ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସହ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କଲେ ଏହା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ ବିଯୋଜନ ହୁଏ ।



ଯେଉଁ ଫ୍ଲୋରିନ୍ ମିଳେ ତାହା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସହିତ ସଂକ୍ରମିତ ହୋଇଥିବାରୁ, ଯାହା NaF ଉପରେ ଗ୍ୟାସକୁ ପ୍ରବହିତ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଦୂର ହୋଇଥାଏ । ଫ୍ଲୋରିନ୍ ଗୋଟିଏ ଇଷ୍ଟ ହଲଦିଆ ଗ୍ୟାସ୍ ଯାହା ବାୟୁରେ ଧୂଆଁ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।



ଫ୍ଲୋରିନ୍ ଅତ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ । ଏହା ବିଭିନ୍ନ ଧାତୁ ଓ ଅଧାତୁ ସହିତ ମିଶି ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ହାଲାଇଡ୍ ସହିତ ଏହା ଏକ ଜାରକ ସଦୃଶ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ



ଫ୍ଲୋରିନେଟେଡ୍ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ (ଯାହା ଶିଳ୍ପରେ ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ) ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ଫ୍ଲୋରିନ୍ ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

କ୍ଲୋରିନ୍ : MnO_2 ଓ KMnO_4 ପ୍ରଭୃତି ଦୃଢ଼ ଜାରକ ଦ୍ୱାରା କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଜାରଣ ଫଳରେ କ୍ଲୋରିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।



ସୋଡିଅମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ କ୍ଲୋରିନ୍ ଏକ ଉପଉତ୍ପାଦ ଦ୍ରବ୍ୟ ଭାବରେ ବହୁଳ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ପାଦିତ ହୁଏ ।

କ୍ଲୋରିନ୍ ଏକ ସବୁଜିଆ ହଳଦିଆ ଗ୍ୟାସ୍ ଓ କେବଳ ପ୍ରକୋଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାତଳରେ ଗ୍ୟସ୍ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଏହା ତରଳୀକୃତ ହୋଇପାରିବ । ଏହା ବେଶ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ଏବଂ ଧାତୁ ଓ ଅଧାତୁ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହା ଆମୋନିଆକୁ ଜାରିତ କରି ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ।



ବ୍ଲିଟିଂ ଶିଳ୍ପ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍, କୃତ୍ରିମ ରବର, ଜୀବାଣୁନାଶକ ଓ କୀଟାଣୁନାଶକ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ କ୍ଲୋରିନ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

22.4.1 ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ହାଲାଇଡ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋହାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ

ବିବେଚନା କରାଯାଉଥିବା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ହାଲାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା HF, HCl, HBr ଓ HI ହାଇଲୋଜେନ୍ ପରମାଣୁର ଆକାର ଅନୁସାରେ ବନ୍ଧର ଦୂରତା ବୃଦ୍ଧିପାଏ ଓ ବନ୍ଧ ଆହୁରି ଅଧିକ ସହଯୋଗୀ ଓ କମ୍ ଆୟନୀୟ ହୋଇଯାଏ । ଯେହେତୁ ବନ୍ଧ ଦୀର୍ଘତା ବୃଦ୍ଧି ପାଏ, ହାଇଲୋଜେନ୍ର ବର୍ଦ୍ଧିତ ଆକାର ସହିତ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ହାଲାଇଡ୍ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ସହଜରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ଆୟନ ହରାଏ ଓ ଅମ୍ଳର ବଳ $HF < HCl < HBr < HI$ କ୍ରମରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ।

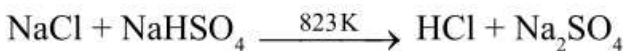
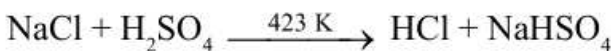
ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ହାଲାଇଡ୍‌ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ସାଧାରଣ ଭାବରେ ହାଇଡ୍ରୋହାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ବା ହାଇଲୋଜେନ୍ ଅମ୍ଳ (ହାଇଡ୍ରୋଫ୍ଲୋରିକ୍, ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍, ହାଇଡ୍ରୋବ୍ରୋମିକ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋ ଆୟୋଡିକ୍ ଅମ୍ଳ) ଭାବରେ ଜଣାଶୁଣା ।

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ହାଲାଇଡ୍‌ର ପ୍ରସ୍ତୁତି :

ଶିଳ୍ପ ଭିତ୍ତିକ ଭାବରେ CaF_2 କୁ ଘନ H_2SO_4 ରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ HF ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।



$NaCl$ ଓ ଘନ H_2SO_4 ର ଏକ ମିଶ୍ରଣକୁ 423 K ରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ



H_2 ଓ Cl_2 ର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ସଂଯୋଗ ଦ୍ଵାରା ବିଶୁଦ୍ଧ HCl ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।



ଫସଫୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ HI ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।



HBr ସମାନ ପ୍ରଣାଳୀରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । HBr ଓ HI ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ଆମେ ମଧ୍ୟ ଲୋହିତ ଫସଫରସ ବ୍ୟବହାର କରୁ



ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ହାଲାଇଡ୍‌ର ଧର୍ମ

- ପ୍ରକୋଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ HF ଏକ ତରଳ କିନ୍ତୁ HCl, HBr ଏବଂ HI ଗ୍ୟାସ୍ ଅଟନ୍ତି ।

- HCl (198° K), HBr (206 K) ଓ HI (1238 K), ର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ତୁଳନାରେ HF ର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଅପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଭାବରେ ଅଧିକ । ଏହାର କାରଣ, ଗୋଟିଏ HF ଅଣୁର ଫ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁ ସହିତ ଅନ୍ୟ ଅଣୁର ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ।

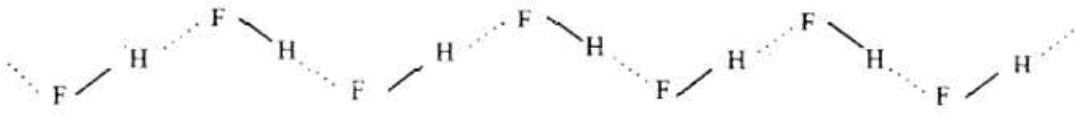


Fig. 22.2 : Hydrogen bonded chain in HF

22.2 : HF ରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧିତ ଶୃଙ୍ଖଳ

ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ହାଇଲାଇଡ୍ରୋଜିକ ସହଯୋଗୀ । ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଆୟନୀୟ ହୋଇ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି କିନ୍ତୁ HF ଅତି କମ୍ ପରିମାଣରେ ଆୟନୀୟ ହୁଏ ।



ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ହାଇଲାଇଡ୍ରୋଜିକର ବନ୍ଧ ବିଘଟନ ଶକ୍ତିର କ୍ରମ $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$

ତାପଜ ବିଘଟନ ନିମନ୍ତେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ହାଇଲାଇଡ୍ରୋଜିକ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$ କ୍ରମରେ ହ୍ରାସ ପାଏ । ଅମ୍ଳଗୁଡ଼ିକର ଅମ୍ଳତ୍ୱ ବଳ $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$ କ୍ରମରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣଗୁଡ଼ିକ ହାଇଡ୍ରୋଫ୍ଲୋରିକ ଅମ୍ଳ, ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ, ହାଇଡ୍ରୋବ୍ରୋମିକ ଅମ୍ଳ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଆୟୋଡିକ ଅମ୍ଳ ଭାବରେ ଜଣାଶୁଣା ଯାହା ଅମ୍ଳର ସାଧାରଣ ଧର୍ମ ଧାରଣ କରେ, ଯଥା- ସେମାନେ କ୍ଷାର ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଲବଣ ଓ ଜଳ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ଓ ଧାତୁ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଲବଣ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ହାଇଲାଇଡ୍ରୋଜିକ ବ୍ୟବହାର

ମୁଖ୍ୟତଃ ଫ୍ଲୋରୋକାର୍ବନ୍ ଅଥବା ଫ୍ରିଅନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । କାଚ ନିଷାରଣ ଓ ଡଲେଇରୁ ବାଲୁକା ଦୂର କରିବା ନିମନ୍ତେ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି ନିମନ୍ତେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ମୁଖ୍ୟତଃ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଗାଲଭାନାଇଜେସନ୍ ପୂର୍ବରୁ ଲୁହାକୁ ପରିଷ୍କାର କରିବା ନିମନ୍ତେ ଓ ଆନିଲିନ୍ ରଞ୍ଜକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣର ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ ଅମ୍ଳ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ବ୍ରୋମାଇଡ୍ ଓ ଆୟୋଡାଇଡ୍ ଲବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବ୍ରୋମାଇଡ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଆୟୋଡାଇଡ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଜୈବ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଆୟୋଡାଇଡ୍ ମଧ୍ୟ ଏକ ବିଜାରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

22.4.2 ହାଲୋଜେନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ଅକ୍ସୋଅମ୍ଳ

ହାଲୋଜେନ୍ ଓ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଧାରଣ କରୁଥିବା ଅନେକ ଯୌଗିକ ଅଛନ୍ତି । ଫ୍ଲୋରିନ୍‌ଠାରୁ ଅକ୍ସିଜେନ୍ କମ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ ତେଣୁ ଫ୍ଲୋରିନ୍ ସହିତ ଅକ୍ସିଜେନ୍‌ର ଯୌଗିକ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଭାବରେ ବିଦିତ (ଉଦାହରଣ OF_2) । ଅନ୍ୟ ହାଲୋଜେନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ତୁଳନାରେ କମ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ । ତେଣୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ହାଲୋଜେନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ନାମରେ ବିଦିତ । କେବଳ କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଓ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଏଠାରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି ।

କ୍ଲୋରିନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ମୁଖ୍ୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍-ଗୁଡ଼ିକୁ ନିମ୍ନରେ ତାଲିକାଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି ।

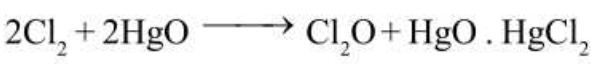
କ୍ଲୋରିନ୍ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍, Cl_2O

କ୍ଲୋରିନ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍, ClO_2

କ୍ଲୋରିନ୍ ହେକ୍ସୋକ୍ସାଇଡ୍, Cl_2O_6

କ୍ଲୋରିନ୍ ହେପ୍ଟୋକ୍ସାଇଡ୍, Cl_2O_7

କ୍ଲୋରିନ୍ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍, Cl_2O , ସନ୍ଧ୍ୟା ପ୍ରସ୍ତୁତ ପାରଦ (II) ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଉପରେ କ୍ଲୋରିନ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ Cl_2O ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।

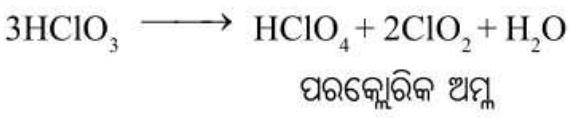


ଏହା ଏକ ଇକ୍ସଟ୍ ହଳଦିଆ ଗ୍ୟାସ ଯାହାକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ତୀବ୍ର ଭାବରେ ବିଘଟିତ ହୁଏ ଓ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ହାଇପୋକ୍ଲୋରସ୍ ଅମ୍ଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।



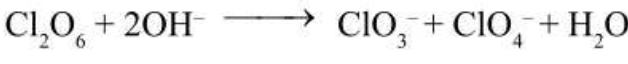
ଏହା ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଜାରକ ।

କ୍ଲୋରିନ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ : ClO_2 , ପୋଟାସିଅମ୍ କ୍ଲୋରେଟ୍ ଉପରେ ଘନ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ClO_2 ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।



ଏହା ଏକ କମଳା ରଂଗର ଗ୍ୟାସ ଓ ବିଘ୍ନୋରକ ସ୍ୱଭାବର ।

କ୍ଲୋରିନ୍ ହେକ୍ସୋକ୍ସାଇଡ୍ : Cl_2O_6 , ସ୍ୱଳ୍ପ ତାପମାତ୍ରାରେ କ୍ଲୋରିନ୍ ଉପରେ ଓଜୋନର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା Cl_2O_6 ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ଏହା ଏକ ଲୋହିତ ତରଳ ଓ କ୍ଷାରରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ କ୍ଲୋରେଟ୍ ଓ ପରକ୍ଲୋରେଟ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

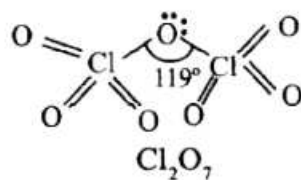
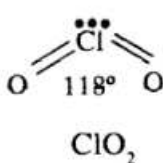
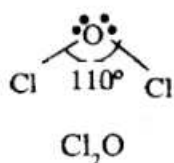


କ୍ଲୋରିନ୍ ହେପ୍ଟୋକ୍ସାଇଡ୍ : Cl_2O_7 , ଆନ୍ତଃାଇଡ୍ରସ୍ ପରକ୍ଲୋରିକ ଅମ୍ଳ ଉପରେ 263 K ତାପମାତ୍ରାରେ ଫସଫରସ ପେଣ୍ଟୋକ୍ସାଇଡ୍ରର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା Cl_2O_7 ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।



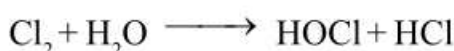
ଏହା ଏକ ବର୍ଣ୍ଣହୀନ ତୈଳ । ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ କିମ୍ବା ବାଡ଼େଇ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଏହାର ବିଘ୍ନୋରଣ ଘଟେ ।

କ୍ଲୋରିନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ମାନଙ୍କର ଗଠନ ନିମ୍ନ ଚିତ୍ରରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



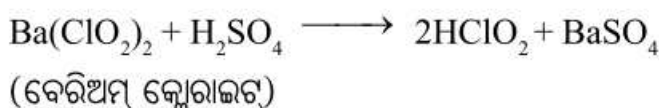
କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ଅକ୍ସୋ ଅମ୍ଳ : କ୍ଲୋରିନ୍‌ ଋରୋଟି ଅକ୍ସୋଅମ୍ଳ HOCl , HClO_2 , HClO_3 ଓ HClO_4 ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

ହାଇପୋକ୍ଲୋରସ୍ ଅମ୍ଳ :- HOCl କେବଳ ଦ୍ରବଣରେ ଉପଲବ୍ଧ । କ୍ଲୋରିନ୍‌କୁ ଜଳରେ ଫେଣ୍ଟିବା ଦ୍ୱାରା ଏହା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ,

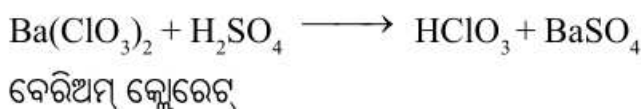


ଏହାର ଲବଣ NaOCl , ଏକ ବ୍ଲିଚିଂ ଏଜେଣ୍ଟ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

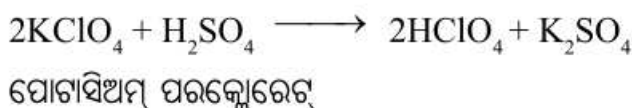
କ୍ଲୋରୋସ୍ ଅମ୍ଳ (HClO_2): ମଧ୍ୟ ଦ୍ରବଣରେ ଉପଲବ୍ଧ । କ୍ଷାର ଓ ମୃତକ୍ଷାର ମୌଳିକର କେତେକ କ୍ଲୋରାଇଟ୍‌ର ଲବଣ ଯଥା NaClO_2 , $3\text{H}_2\text{O}$ କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ମଧ୍ୟ ଉପଲବ୍ଧ । ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ସହ ବେରିଅମ୍ କ୍ଲୋରାଇଟ୍‌ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଏହି ଅମ୍ଳ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।



କ୍ଲୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ (HClO_3): ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ସହ ବେରିଅମ୍ କ୍ଲୋରେଟ୍‌ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଏହା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।



ପରକ୍ଲୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ (HClO_4): ସ୍ୱଳ୍ପ ରୂପରେ ଘନ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ସହିତ ପୋଟାସିଅମ୍ ପରକ୍ଲୋରେଟ୍‌ର ପାତନ ଦ୍ୱାରା HClO_4 ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।



ଏହା ଏକ ବର୍ଣ୍ଣହୀନ ତୈଳାକ୍ତ ତରଳ ଓ ଜଳ ସହିତ ଦ୍ରୁତ ଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ହାଇଡ୍ରୋନିଅମ୍ ପରକ୍ଲୋରେଟ୍ ($\text{H}_3\text{O}^+ \text{ClO}_4^-$) ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହା ଏକ ଦୃଢ଼ ଅମ୍ଳ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଏକ ଜାରକ ।

ନିମ୍ନଲିଖିତ ସାରଣୀରେ କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ଅକ୍ସୋଅମ୍ଳ ମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା ସହିତ ତାଲିକାଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 22.1 : କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ଅକ୍ସୋଏସିଡ୍

ନାମ	ହାଇପୋକ୍ଲୋରସ୍ ଅମ୍ଳ (a)	କ୍ଲୋରସ୍ ଅମ୍ଳ (b)	କ୍ଲୋରିକ ଅମ୍ଳ (c)	ପରକ୍ଲୋରିକ ଅମ୍ଳ (d)
ଅକ୍ସୋ ଅମ୍ଳର ସଂକେତ	HOCI	HClO ₂	HClO ₃	HClO ₄
କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା	+1	+3	+5	+7

ଅମ୍ଳରେ ଉପସ୍ଥିତ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ସହିତ କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ଅକ୍ସୋଅମ୍ଳର ଅମ୍ଳତ୍ୱ ବଳ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ଏହାର କାରଣ ଅକ୍ସିଜେନ୍ କ୍ଲୋରିନ୍‌ଠାରୁ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ । ଯେତେବେଳେ କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁ ସହିତ ବନ୍ଧିତ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ପାଇବ ଅଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ - OH ବନ୍ଧରୁ ଜୋରରେ ଟାଣି ହୋଇଆସିବ । ଫଳସ୍ୱରୂପ O - H ବନ୍ଧ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଯିବ । ତେଣୁ HClO₄ ରେ O - H ବନ୍ଧ ଭାଙ୍ଗି H⁺ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି ନିମନ୍ତେ ସର୍ବନିମ୍ନ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼େ । ତେଣୁ HOCl ଏକ ଖୁବ୍ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ ଓ HClO₄ ସବୁଠାରୁ ଦୃଢ଼ ଅମ୍ଳ । ତେଣୁ ଅମ୍ଳର ଶକ୍ତି HOCl < HClO₂ < HClO₃ < HClO₄ କ୍ରମରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ।

22.4.3. କ୍ଲୋରୋଫ୍ଲୋରୋକାର୍ବନ୍ (CFC)

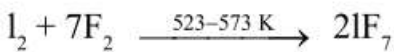
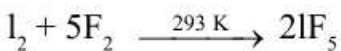
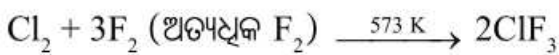
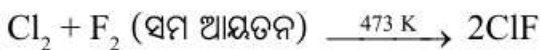
କ୍ଲୋରୋଫ୍ଲୋରୋକାର୍ବନ୍ କାର୍ବନ୍‌ର ଏକ ଯୌଗିକ, ଯେଉଁଠାରେ କ୍ଲୋରିନ୍ ଓ ଫ୍ଲୋରିନ୍ ସଂତୃପ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍‌ର ଉଦ୍ଭାବନ ସ୍ଥାନରେ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି, ଯଥା- CCl₂F₂, CFCl₃, C₂F₄Cl₂ ଇତ୍ୟାଦି । ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉଚ୍ଚ ତାପଧାରଣ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଅଛି । ଅଜ୍ଞାନକାଳ ତୁଳନାରେ ଏହାର ତାପଧାରଣ କରିବା ସାମର୍ଥ୍ୟ ହେଉଛି ପ୍ରାୟ, 10,000 ଗୁଣ । ତେଣୁ ଉଚ୍ଚ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ ବ୍ୟବସ୍ଥାରୁ ତାପ ନେଇଯିବା ଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଶୀତଳ କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହୁଅନ୍ତି ।

କ୍ଲୋରୋଫ୍ଲୋରୋକାର୍ବନ୍‌କୁ ‘ଫ୍ରିଅନ୍’ କୁହାଯାଏ । ଆମ ଦେଶରେ ବାର୍ଷିକ ପ୍ରାୟ 5 ହଜାର ଟନ୍ CFC ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଛି । ଏରୋସଲ, ଦ୍ରବଣ, ଫେଣ୍ ସୃଷ୍ଟି କାରକ ଓ ପ୍ରଶୀତିକ (refrigerant) ଭାବରେ ସେମାନଙ୍କର ବ୍ୟବହାର ସହିତ ସେମାନେ ପରିବେଶ ପ୍ରତି ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଷ୍ଟ୍ରାଟୋସ୍ଫିଅର ରେ ରକ୍ଷାପ୍ରଦାନକାରୀ ଓଜୋନ୍ ସ୍ତର ସହିତ CFC ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଛିଦ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବାହ୍ୟ ସ୍ତରରୁ ଆମ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ତେଜସ୍ବିୟ ରଶ୍ମି ପ୍ରବେଶ କରେ ଓ ଆମର ଜୀବନ ଶୈଳୀରେ କ୍ଷତି ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଓଜୋନ୍‌ସ୍ତରର ଅବକ୍ଷୟ କୁ “ଓଜୋନ୍‌ କ୍ଷୟ” କୁହାଯାଏ ଓ ଏହା ଦ୍ୱାରା ଓଜୋନ୍‌ ସ୍ତରରେ ଛିଦ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

22.4.4. ଆନ୍ତଃହାଲୋଜେନ୍ ଯୌଗିକ

ହାଲୋଜେନ୍‌ମାନେ ଏକ ମିଶ୍ରିତ ଦ୍ୱିଅଂଶୀ ଯୌଗିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ଯାହା ଆନ୍ତଃ ହାଲୋଜେନ୍ ଯୌଗିକ ନାମରେ ବିଦିତ । ଏହି ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ XX', XX₃', XX₅' ଏବଂ XX₇' ।

ପ୍ରସ୍ତୁତି : ହାଲୋଜେନ୍ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ଆନ୍ତଃହାଲୋଜେନ୍ ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଅନ୍ତି ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 22.4

- ସର୍ବାଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ ହାଲୋଜେନର ନାମ କୁହ ।

- ଏକ ନିଷ୍ପ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରିପାରୁଥିବା ହାଲୋଜେନର ନାମ କୁହ ।

- କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତି ନିମନ୍ତେ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଲେଖ ।

- ଅମ୍ଳାୟତା ବଳ ହ୍ରାସ କ୍ରମରେ ହାଲୋଜେନ୍‌ର ହାଇଡ୍ରୋଅମ୍ଳ ମାନଙ୍କୁ ସଜ୍ଜିତ କର ।

- ଓଜୋନ୍‌ କ୍ଷୟ ନିମନ୍ତେ କେଉଁ ଗୁପ୍ତ କାର୍ବନ ଯୌଗିକ ଦାୟୀ ?

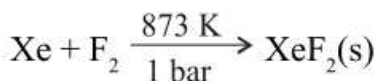
22.5. ନିଷ୍ପ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ଯୌଗିକ

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଗ୍ରୁପ୍ 18 ରେ 6 ଟି ମୌଳିକ ଯଥା- ହିଲିଅମ୍, ନିଅନ୍, ଆରଗନ୍, କ୍ରିପ୍ଟନ୍, ଜେନନ୍ ଓ ରାଡନ୍ ଥାଏ । ଏହି ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକୁ ନିଷ୍ପ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ନିଷ୍ପ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ୍ କୁହାଯିବାର କାରଣ ସେମାନେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାହୀନତାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ଏବଂ ଉକ୍ତ ଧାତୁମାନଙ୍କ ପରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରନ୍ତି ନାହିଁ । ହିଲିଅମ୍‌ର 2ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଓ ଏକ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କକ୍ଷକ $1s^2$ ଥାଏ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରେ 8ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର $ns^2 np^6$ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଥାଏ । ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସ୍ଥାୟୀ, ତେଣୁ ଏହି ମୌଳିକର ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ଆୟନୀୟ ଶକ୍ତି ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅଧିକ । ତେଣୁ ନିଷ୍ପ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସର ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଅଥବା ହରାଇବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ବହୁତ କମ୍ । ତେଣୁ ଏହି ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ କମ୍ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ।

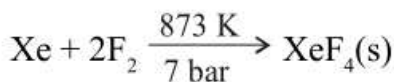
1962 ମସିହାରେ Neil Bartlett (ନେଲ୍ ବାରଟଲେଟ୍‌ଙ୍କ) ଦ୍ଵାରା ନିଷ୍ପ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସର ପ୍ରଥମ ଯୌଗିକ PtF_6 ର ଜେନନ୍ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥିଲା । ସେହି ସମୟ ପରଠାରୁ ଅନେକ ଜେନନ୍ ଯୌଗିକ ମୁଖ୍ୟତଃ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ ମୌଳିକ (ଫ୍ଲୋରିନ୍ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ) ସହିତ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଛି । He , Ne ଏବଂ Ar କୌଣସି ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି ନାହିଁ କିନ୍ତୁ କ୍ରିପ୍ଟନ୍ KrF_2 ସୃଷ୍ଟି କରେ । ରାଡନ୍ ତେଜସ୍ବିୟ ଓ ଏହାର ସମସ୍ତ ସମସ୍ଥାନିକ ମାନଙ୍କର ଅତ୍ୟନ୍ତ କମ୍ ଅର୍ଦ୍ଧଜୀବନ କାଳ ଥାଏ ।

ଜେନନ୍ ଯୌଗିକ

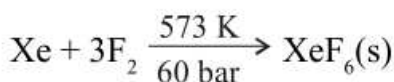
ଜେନନ୍ ଫ୍ଲୋରିନ୍ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଦ୍ଵିଅଂଶୀ XeF_2 , XeF_4 ଓ XeF_6 ସୃଷ୍ଟି କରେ । ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିବା ଉତ୍ପାଦ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଜେନନ୍- ଫ୍ଲୋରିନ୍ର ଅନୁପାତ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ତେଣୁ



(2:1 ଅନୁପାତ)



(1:5 ଅନୁପାତ)



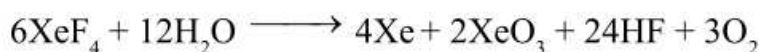
(1:20 ଅନୁପାତ)

XeF_2 , XeF_4 ଓ XeF_6 ସମସ୍ତେ ଧଳା କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଅଟନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ 298K ରେ ଉଦ୍ଘାତନ ହୁଅନ୍ତି । ଜଳ ସହିତ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପୃଥକ୍ ଅଟେ ।

XeF_2 ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ଜଳରେ ଧୀରେ ବିଶ୍ଳେଷିତ ହୁଏ ।



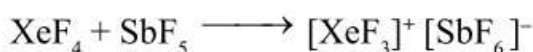
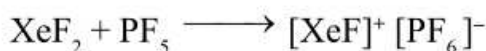
XeF_4 ଓ XeF_6 ଜଳ ସହିତ ତୀବ୍ର ଭାବରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଜେନନ୍, ଟ୍ରାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି ।



XeF_6 ଆଂଶିକ ଜଳଅପଘଟିତ ହୋଇ ଜେନନ୍ ଅକ୍ସୋଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ପ୍ରଦାନ କରେ ।



ଜେନନ୍ ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଦୃଢ଼ ଲୁଚସ ଅମ୍ଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ସଂକୁଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।



XeF_6 ଧାତବୀୟ ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି (ଯାହା ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନ ଦାନ କରନ୍ତି) ମେଟାଲ ଫ୍ଲୁରୋ ଜେନେଟ୍ ସୃଷ୍ଟିକରେ ।



XeF_6 ର ଜଳ ଅପଘଟନ ଦ୍ୱାରା XeO_3 ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।



ଘନ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ସହିତ ବେରିଅମ୍ ପେରୋଜେନେଟ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା XeO_4 ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ ।



ଜେନନ୍ ଯୌଗିକ ଗଠନ

ସାଧାରଣ ଜେନନ୍ ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଓ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଗଠନ ଓ ଆକୃତି ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । VSEPR ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଅନୁସାରେ ଏହି ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଆକୃତି ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇପାରିବ, ଯାହା ତୁମେ ରାସାୟନିକ ଅନୁବନ୍ଧୀ ପରିପେକ୍ଷାରେ ପଢ଼ିସାରିଛି ।

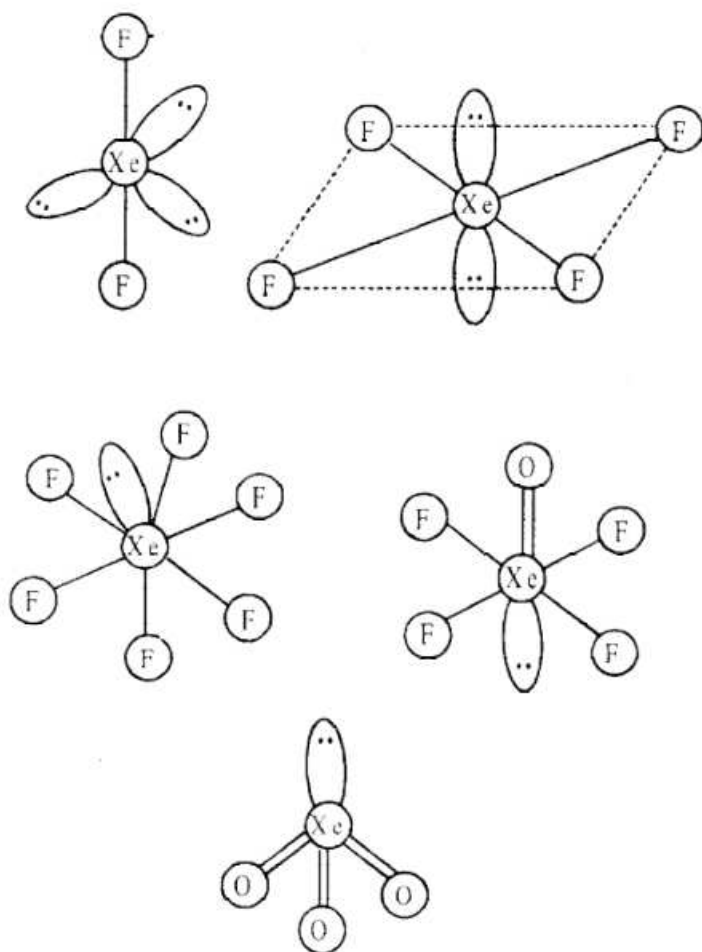


Fig. 22.3 : The structures of XeF_2 , XeF_4 , XeF_6 , XeO_3 and XeOF_4

ଚିତ୍ର 22.3 : XeF_2 , XeF_4 , XeF_6 , XeO_3 ଓ XeOF_4 ର ଗଠନ

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ

- ଯେତେବେଳେ ଗନ୍ଧକ S_8 ଅଣୁ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ, ଅମ୍ଳଜାନ O_2 ଅଣୁ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ । ଉଭୟ ମୌଳିକ ଦ୍ୱିଯୋଜୀ ଏକାକୀୟ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ଓ ଗନ୍ଧକ ଆହୁରି ମଧ୍ୟ $+4$ ଓ $+6$ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଗ୍ରାମ୍ 16 ର ଅଧାତୁ ହେଉଛନ୍ତି ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଗନ୍ଧକ ।

- ଅନ୍ୟ ମୌଳିକ ସହିତ ଅକ୍ସିଜେନ୍‌ର ଦ୍ଵିଅଂଶୀ ଯୌଗିକକୁ ଅକ୍ସାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ । ଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ଅମ୍ଳୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍, କ୍ଷାରକୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ଉଦ୍ଭୟଧର୍ମୀ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଭାବରେ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଇପାରିବ ।
- ସିମେନ୍‌ଟ୍ ଓ ଜୋନାଲଜରରେ ଅମ୍ଳଜାନର ଏକ ଅପର ରୂପୀ ଓଜୋନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ ।
- ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଦୃଢ଼ ଅମ୍ଳୀୟ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ । ଏହାର ଜାରଣ ଓ ନିର୍ଜଳୀକରଣ ଧର୍ମ ଅଛି ।
- କ୍ଲୋରିନ୍ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଅକ୍ସୋଅମ୍ଳ HOCl , HClO_2 , HClO_3 ଓ HClO_4 ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ।
- ପରସ୍ପର ସହିତ ହାଲୋଜେନ୍‌ର ଦ୍ଵିଅଂଶୀ ଯୌଗିକକୁ ଆନ୍ତଃହାଲୋଜେନ୍ ଯୌଗିକ କୁହାଯାଏ ।
- ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଗ୍ରୁପ୍ 17 ରେ ହାଲୋଜେନ୍ ସ୍ଥାନିତ ହୋଇଛନ୍ତି । ଗ୍ରୁପର ସମସ୍ତ ସଦସ୍ୟ ଅତ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ଦର୍ଶାନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ହାଲୋଜେନ୍ ଅନ୍ୟ ଏକ ହାଲୋଜେନ୍ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଆନ୍ତଃହାଲୋଜେନ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ହାଲୋଜେନ୍ (ଫ୍ଲୋରିନ୍) ନିଷ୍ପ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ସହିତ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ । ହାଲୋଜେନ୍‌ମାନେ ଉଦ୍ଭଜାନ ସହିତ ମିଶି ହାଇଡ୍ରାସିଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।
- ଫ୍ଲୋରୋକ୍ଲୋରୋକାର୍ବନକୁ ‘ଫ୍ରିଅନ୍’ କୁହାଯାଏ ଯାହା ଓଜୋନ୍‌କୁ ବିଘଟିତ କରେ ଓ ପରିବେଶଗତ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରେ ।
- ହିଲିଅମ୍, ନିଅନ୍, ଆରଗନ୍, କ୍ରିପଟନ୍, ଜେନନ୍ ଓ ରାଡନ୍ ଗ୍ରୁପ୍ 18 ର ସଦସ୍ୟ ଓ ସେମାନେ ନିଷ୍ପ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ଭାବରେ ବିଦିତ ।
- ଜେନନ୍ ଫ୍ଲୋରିନ୍ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି XeF_2 , XeF_4 ଓ XeF_6 , ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ନିମ୍ନୋକ୍ତ କେଉଁ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଉଦ୍ଭୟ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାର ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରିପାରିବ ?
(SO_2 , ZnO , MgO)
2. 2ଟି ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ର ନାମ ଲେଖ ଯାହା ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା କ୍ଷାର ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ନାହିଁ । ସେଗୁଡ଼ିକ କେଉଁ ପ୍ରକାର ଅକ୍ସାଇଡ୍ ?
3. ଓଜୋନ୍ ଅମ୍ଳଜାନର ଅପର ରୂପୀ କି ? ଅମ୍ଳଜାନ ଅଥବା ଓଜୋନ୍ କିଏ ଜଳରେ ବେଶୀ ଦ୍ରବଣୀୟ ?
4. O_3 ଅଣୁରେ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁରେ ସଂକରିତ ଅବସ୍ଥା କ’ଣ ?
5. କାହିଁକି ଓଜୋନ୍ ପାରଦର ପୁଚ୍ଛ ସୃଷ୍ଟି କରେ ?
6. ଓଜୋନ୍‌ର କେଉଁ ଧର୍ମ ତାକୁ ବିରଞ୍ଜକ ନିମନ୍ତେ ଉପଯୋଗୀ କରେ ?
7. କଣ୍ଟାକୁ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଉତ୍ପାଦନ ନିମନ୍ତେ SO_2 କୁ SO_3 ରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରିବା ନିମନ୍ତେ କେଉଁ ପରିସ୍ଥିତ ଆବଶ୍ୟକ, ଲେଖ ।
8. ଓଲିଅମ୍ କ’ଣ ?
9. ଗନ୍ଧକାମ୍ଳକୁ କାହିଁକି ରାସାୟନିକମାନଙ୍କର ରାଜା କୁହାଯାଏ ?

10. ଯେକୌଣସି ଆକ୍ଷ ହାଲୋଜେନ୍ ଯୌଗିକରେ ପ୍ଲୋରିନ୍ କଦାପି କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଅଣୁ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ନାହିଁ। କାହିଁକି ?
11. BrF_4^- ର ଗଠନ ଅଙ୍କନ କର।
12. ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ଅମ୍ଳତା ବଳ ଅନୁସାରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ହାଲାଇଡ଼ମାନଙ୍କୁ ସଜାଅ।
13. F_2O କାହିଁକି ପ୍ଲୋରିନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ରୂପରେ ଜ୍ଞାତ ନୁହେଁ ? ଏହା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଏହା ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଭାବରେ ଜ୍ଞାତ।
14. କ୍ଲୋରିନ୍ର ଅକ୍ସୋ ଅମ୍ଳ ମଧ୍ୟରେ କେଉଁଟି ସର୍ବାଧିକ ଦୃଢ଼ ଅମ୍ଳ ଓ କାହିଁକି ?
15. ଯେତେବେଳେ XeF_4 , SbF_5 ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ କ'ଣ ହୁଏ ? ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ସମୀକରଣ ଲେଖ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

22.1

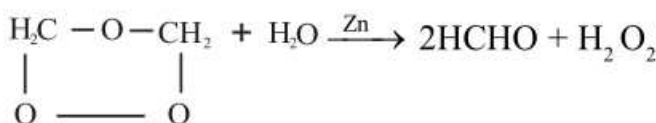
1. କ୍ଷାରୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍ : CaO , ଅମ୍ଳୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍ SO_2 , ଉଭୟଧର୍ମୀ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ZnO
2. ଅମ୍ଳୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍ SiO_2 , SO_2 , CrO_3
କ୍ଷାରୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍ K_2O , FeO
ଉଭୟଧର୍ମୀ ଅକ୍ସାଇଡ୍ Al_2O_3 , ZnO
3. $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{ZnO} + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
4. ଗ୍ରୁପ୍ 1 ର ଏକ ଅକ୍ସାଇଡ୍ K_2O ଓ ଗ୍ରୁପ୍ 2 ର ଏକ ଅକ୍ସାଇଡ୍ BaO .
 $\text{K}_2\text{O} + 2\text{HCl} \longrightarrow 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{BaO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

22.2

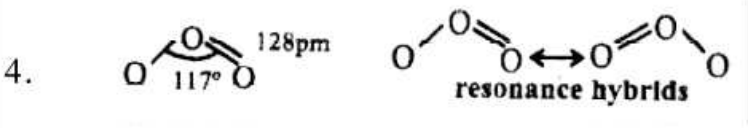
1. ଯେତେବେଳେ O_3 ସହିତ ଏଥିନ୍ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ, ଏକ ଓଜୋନାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ତେଣୁ



ଦକ୍ଷା ସହ ଜଳ ଅପକ୍ଷୟ ହେଲେ ଏହା HCHO ପ୍ରଦାନ କରେ



2. (i) $2\text{FeSO}_4 + \text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
 (ii) $3 \text{SnCl}_2 + \text{O}_3 + 6\text{HCl} \longrightarrow 3 \text{SnCl}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
3. O_2 ଅପେକ୍ଷା O_3 10 ଗୁଣ ଅଧିକ ଦ୍ରବଣୀୟ ।



5. ଓଜୋନ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ ପାରଦ ଏହାର ଉତ୍ତଳ ବକ୍ରପୃଷ୍ଠ ହରାଏ ଓ ଏକ ପୁଚ୍ଛ ଛାଡ଼ିଯାଏ ଅଥବା କାଚ ଉପରେ ସ୍ପର୍ଶରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଟୋପାର ଚିହ୍ନ ଛାଡ଼ିଯାଏ । ଲଘୁ ଅମ୍ଳ ଦ୍ୱାରା ଧୋଇଲେ ପୁଚ୍ଛ ପ୍ରଭାବ ଦୂର ହୋଇଯାଏ ।

22.3

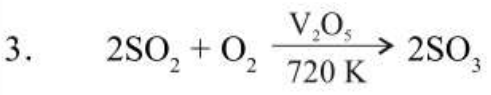
1. (i) ଘନ H_2SO_4 ର ଜାରିତ ଧର୍ମ

$$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$

 (ii) ନିର୍ଜଳୀ କରଣ ଧର୍ମ : ଏହା ଶର୍କରାରୁ ଜଳ ଦୂର କରେ ।

$$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 12\text{C} + 11\text{H}_2\text{O}$$

2. ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଏକ ସଂକ୍ଷାରକ କୁହୁଡ଼ି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



22.4

1. ଫ୍ଲୋରିନ୍
2. ଫ୍ଲୋରିନ୍
3. $2 \text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{MnO}_2 \longrightarrow \text{MnSO}_4 + 2\text{NaHSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
4. $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$
5. କ୍ଲୋରୋଫ୍ଲୋରୋକାର୍ବନ୍ (କିମ୍ବା ଫ୍ରିଅନ)

d- ବ୍ଲକ୍ ଓ f- ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ

ଅଧ୍ୟାୟ-4 ର ପର୍ଯ୍ୟାୟୀ ବର୍ଗୀକରଣ ବିଭାଗରେ ତୁମେ ପୂର୍ବରୁ ଶିକ୍ଷା ଲାଭ କରିଛ ଯେ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର (ପ୍ରଥମ ପିରିଅଡ୍ ବ୍ୟତୀତ) ପ୍ରତ୍ୟେକ ପିରିଅଡ୍‌ର ns ଉପକକ୍ଷ ଭର୍ତ୍ତି ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ ଓ np ଉପକକ୍ଷ (n ହେଉଛି ପ୍ରମୁଖ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା ଓ ପିରିଅଡ୍‌ର ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟ) ଭର୍ତ୍ତି ହେବାରେ ସମାପ୍ତ ହୁଏ। ଆଫବାୟ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ (Aufbau's Principle) ଅନୁସାରେ ଦୀର୍ଘ ରୂପ ବର୍ଷିତ ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀ, ଶକ୍ତି କ୍ରମରେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଭର୍ତ୍ତି ହେବା ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବସିତ । ଚତୁର୍ଥ ପିରିଅଡ୍‌ର ଚତୁର୍ଥ କକ୍ଷରେ, ପ୍ରଥମେ 4s ଉପକକ୍ଷ, ତା' ପରେ 3d ଓ 4p ଉପକକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପୂରଣ ହୁଏ। ପ୍ରଥମଥର ପାଇଁ, ଆମେ ଏକ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିବା ଯେଉଁଥିରେ ଆଶା କରାଯାଉଥିବା 4p ଉପକକ୍ଷ ପରିବର୍ତ୍ତେ 3d ଉପକକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପୂରଣ ହୁଅନ୍ତି। 4s ଓ 4p ମୌଳିକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ମୌଳିକକୁ 3d ମୌଳିକ ଅଥବା ପ୍ରଥମ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ମୌଳିକ ଭାବରେ (ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ ଦେଖ) ଅଭିହିତ କରାଯାଏ। 4f ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଚଉଦଟି ମୌଳିକ Ce ରୁ Lu (ପାରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 58-71) ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଯେଉଁଠାରେ ଉପାନ୍ତୀୟ ଉପକକ୍ଷ, 4f ଉପକକ୍ଷ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ। ସେମାନଙ୍କର ସାଧାରଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ହେଉଛି $[Xe] 4f^{1-14} 5d^{1,2} 6s^2$ । La ମଧ୍ୟ ଏହି ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ, ଅନ୍ୟ 14 ଟି ପରବର୍ତ୍ତୀ ମୌଳିକ ନିମନ୍ତେ ଏହା ନମୁନା। ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ଏହି ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିବ ଓ ପୋଟାସିଅମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ($K_2Cr_2O_7$) ଓ ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ($KMnO_4$) ର ପ୍ରସ୍ତୁତି, ଧର୍ମ ଓ ବ୍ୟବହାର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ:

- ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁର ସଂଜ୍ଞା ଓ ସେମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ସାଧାରଣ ଓ ବିଶିଷ୍ଟ ଧର୍ମର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ;
- 3d ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ଧର୍ମ: ଧାତବ ଗୁଣ, ଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା, ପାରମାଣବିକ ଓ ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ, ଉତ୍ପ୍ରେରକୀୟ ଧର୍ମ, ରଙ୍ଗୀନ ଆୟନ, ସଂକ୍ରମ ସ୍ପଷ୍ଟି, ତୁଲ୍ୟକୀୟ ଧର୍ମ, ଆକ୍ଷରାକାଶୀ ଯୌଗିକ ଓ ମିଶ୍ରଧାତୁ ସ୍ପଷ୍ଟି ବିଷୟରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ;

- ପାଇରୋଲୁସାଇଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି ବୁଝାଇ ପାରିବ;
- ଅମ୍ଳାୟ, କ୍ଷାରାୟ ଓ ନିରପେକ୍ଷ (ଅମ୍ଳାୟ FeSO_4 ଓ SO_2 ; କ୍ଷାରାୟ: KI ଓ ଏଥିନ୍; ନିରପେକ୍ଷ H_2S ଓ MnSO_4) ମାଧ୍ୟମରେ KMnO_4 ର ଜାରିତ ଧର୍ମ ପ୍ରଦର୍ଶନ ନିମନ୍ତେ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଲେଖି ପାରିବ;
- କ୍ରୋମାଇଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ପୋଟାସିଅମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି ବୁଝାଇ ପାରିବ;
- ଅମ୍ଳାୟ ମାଧ୍ୟମରେ ପୋଟାସିଅମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ SO_2 ଓ ଫେରସ ସଲଫେଟ୍ ସହିତ ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଲେଖି ପାରିବ;
- ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ମାନଙ୍କର (4f - ମୌଳିକ) ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖି ପାରିବ; ଓ
- ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ସଂକୋଚନ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ ।

23.1. d- ବ୍ଲକ୍ ଯୌଗିକ

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ମଧ୍ୟ ଭାଗ d -ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକମାନେ ଅଧିକାର କରନ୍ତି ଯାହା s - ବ୍ଲକ୍ ଓ p - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ । ଗୁପ୍ 3-12 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମୌଳିକ d -ବ୍ଲକ୍ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଏହି ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷକ ଯଥା- ns କକ୍ଷକ ଏକ କିମ୍ବା ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଧାରଣ କରେ କିନ୍ତୁ ଶେଷ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆଭ୍ୟନ୍ତରଣରେ ଥିବା d - ଉପକକ୍ଷରେ ଯଥା- (n - 1) d କକ୍ଷକରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ।

d- ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱଭାବରେ ଧାତବୀୟ । ସେମାନଙ୍କର ସାଧାରଣ ଲାକ୍ଷଣିକ ଧର୍ମ ଗୋଟିଏ ପକ୍ଷରେ s - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ଓ ଅପରପକ୍ଷରେ p - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଅଟେ । ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ d- ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ସର୍ବାଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଧନାତ୍ମକ s - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକରୁ ଅଳ୍ପ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଧନାତ୍ମକ p - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରନ୍ତି ଏବଂ ସେଥିପାଇଁ ସେମାନେ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ଭାବରେ ନାମିତ ।

ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ସେହି ମୌଳିକ, ଯାହାର d - ଉପକକ୍ଷ, ପରମାଣବିକ ଅବସ୍ଥା ବା ଆୟନୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଆଂଶିକ ଭାବରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ ।

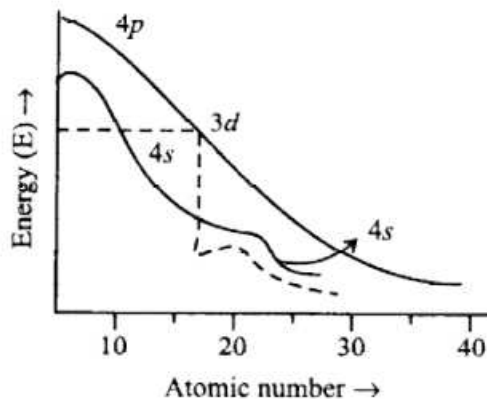
ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଋରୋଟି ପର୍ଯ୍ୟାୟର ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନେ ଅଛନ୍ତି । ପ୍ରଥମ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସ୍କାଣ୍ଡିଅମ୍ (ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 21)ରେ ପ୍ରାରମ୍ଭ ହୁଏ ଓ ତତ୍ପରେ (ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 29) ରେ ସମାପ୍ତ ହୁଏ, ଯେତେବେଳେ କି ଦ୍ୱିତୀୟ, ତୃତୀୟ ଓ ଚତୁର୍ଥ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଇଟ୍ରିଅମ୍ (ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 39), ଲାନ୍ଥାନମ୍ (ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 57) ଓ ଆକ୍ଟିନିଅମ୍ (ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 89) ରେ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ ଏବଂ ଯଥାକ୍ରମେ ରୈପ୍ୟ (ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 47), ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ (ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 79) ଏବଂ 112 ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା ଥିବା ଏକ ମୌଳିକ (କୃତ୍ରିମ ମୌଳିକ)ରେ ସମାପ୍ତ ହୁଏ । ଏହି ପର୍ଯ୍ୟାୟଗୁଡ଼ିକ ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଯଥାକ୍ରମେ 3d, 4d, 5d ଓ 6d ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଭାବରେ ବିବେଚିତ ହୁଏ । ଏଠାରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇପାରିବ ଯେ ଯଦିଓ ତତ୍ପରେ, ରୈପ୍ୟ, ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ ସହିତ Cu^{1+} , Ag^{1+} , Au^{1+} ର d^{10} ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଥାଏ, କିନ୍ତୁ Cu^{2+} ର $3d^9$, Ag^{2+} ର $4d^9$ ଓ Au^{3+} ର $5d^8$ ସଂରଚନା ଥାଏ । ଏହି ସବୁ କାରଣରୁ ଏହିସବୁ ମୌଳିକମାନେ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ଭାବରେ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ । ଅପରପକ୍ଷରେ, ଦସ୍ତା, କ୍ୟାଡ୍ମିଅମ୍ ଓ ପାରଦରେ ମୌଳିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଥବା ସେମାନଙ୍କର କୌଣସି ସାଧାରଣ ଆୟନ ଅବସ୍ଥାରେ ଆଂଶିକ ଭାବରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ d- ଉପକକ୍ଷ ନଥାଏ । ସେଥିପାଇଁ ଏହି ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ନୁହଁନ୍ତି ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 23.1

- କେଉଁଗୁଡ଼ିକ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ?
- ପ୍ରଥମ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ କେତୋଟି ମୌଳିକ ଥାଏ ? ଏହି ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ନାମ ଲେଖ ।
- ତମା ଏକ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ କିନ୍ତୁ ଦସ୍ତାକୁ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ଭାବରେ ବିବେଚନା କରାଯାଏ ନାହିଁ । ବୁଝାଅ ।
- ଯଦିଓ Cu^+ , Ag^+ ଓ Au^+ ର d^{10} ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଅଛି Cu , Ag ଓ Au କୁ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ କାହିଁକି କୁହାଯାଏ ?

23.2 ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ

ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ସାଧାରଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ହେଉଛି $(n-1)^{1-10} ns^{1-2} . (n-1)$ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କକ୍ଷକୁ ସୂଚିତ କରେ ଓ d - କକ୍ଷକରେ ଏକ ଠାରୁ ଦଶ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ ଓ ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷ (n) ର s - କକ୍ଷରେ ଏକ କିମ୍ବା ଦୁଇ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ । ଚିତ୍ର 23.1 ରୁ ଏହା ପରିଲକ୍ଷିତ ହେଉଛି ପୋଟାସିଅମ୍ (ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 19) 4s କକ୍ଷକ ($l=0$ ଓ $n=4$) ର ଶକ୍ତି 3d କକ୍ଷକ ($l=2$ ଓ $n=3$) ତୁଳନାରେ କମ୍ । କାଲିସିଅମ୍ (ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 20) କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉଭୟ କକ୍ଷର ଶକ୍ତି ସମାନ କିନ୍ତୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅର ଋଜୁ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବା ସହିତ 3d କକ୍ଷର ଶକ୍ତି ହ୍ରାସ ପାଏ ଓ ସ୍ନାୟିଅମ୍ (ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 21) କ୍ଷେତ୍ରରେ 3d କକ୍ଷକର ଶକ୍ତି 4s ଓ 4p ଠାରୁ କମ୍ ହୋଇଯାଏ । ତେଣୁ ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 19 ଓ 20 ର 4s କକ୍ଷକରେ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବାପରେ ତା ପରବର୍ତ୍ତୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ 4p ପରିବର୍ତ୍ତେ 3d କକ୍ଷକକୁ ଯାଏ, ଯେହେତୁ ପୂର୍ବ କକ୍ଷକର ଶକ୍ତି ପରବର୍ତ୍ତୀ କକ୍ଷକ ଠାରୁ ଅଧିକ । ଏହାର ଅର୍ଥ 21 ତମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରମୁଖ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସଂଖ୍ୟା $n=4$ ପରିବର୍ତ୍ତେ $n=3$ କୁ ଯାଏ ଯାହା ପୋଟାସିଅମ୍ (ଚତୁର୍ଥ ପିରିଅଡର ପ୍ରଥମ ମୌଳିକ, ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 19) ଠାରେ ପୂରଣ ହେବା ଆରମ୍ଭ କରେ । କାଲିସିଅମ୍ ପରେ ଅନ୍ୟ ନଅଟି ପରବର୍ତ୍ତୀ ମୌଳିକରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ d - ଉପକକ୍ଷରେ ଭର୍ତ୍ତି ହୁଏ । ଯେହେତୁ ଅର୍ଦ୍ଧପୂର୍ଣ୍ଣ ଓ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଉପକକ୍ଷ ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାୟୀ, ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 24 ଓ 29 ମୌଳିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ 4s ରୁ 3d କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ । ପରିଣାମ ସ୍ୱରୂପ କ୍ରୋମିଅମ୍ ଓ ତମ୍ବାର କେବଳ ଗୋଟିଏ 4s ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ (ସାରଣୀ 23.1)



ଚିତ୍ର 23.1 : କକ୍ଷକର ଶକ୍ତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ-ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା ।

ସାରଣୀ 23.1 ପ୍ରଥମ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ

ମୌଳିକ	ସଂକେତ	ପାରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା	ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ
ସ୍କାଣ୍ଡିଅମ୍	Sc	21	$Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$
ଟାଇଟାନିଅମ୍	Ti	22	$Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$
ଭାନାଡ଼ିଅମ୍	V	23	$Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$
କ୍ରୋମିଅମ୍	Cr	24	$Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$
ମାଙ୍ଗାନିଜ	Mn	25	$Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$
ଲୌହ	Fe	26	$Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
କୋବାଲ୍ଟ	Co	27	$Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$
ନିକେଲ	Ni	28	$Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$
ତମ୍ବା	Cu	29	$Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$
ଦସ୍ତା	Zn	30	$Is^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0 4s^2$

ଏଠାରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ, ଦସ୍ତା କ୍ଷେତ୍ରରେ 30ତମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ 4s କକ୍ଷକକୁ ଯାଏ ଏବଂ 3d କକ୍ଷକକୁ ନୁହେଁ ଯାହା ପୂର୍ବରୁ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଛି । ତେଣୁ ସଂଜ୍ଞା ଦ୍ୱାରା, ଦସ୍ତାକୁ d – ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକର ସଦସ୍ୟ କୁହାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ, ଦସ୍ତାର କୌଣସି ଯୌଗିକରେ ଆଂଶିକ ପୂର୍ଣ୍ଣ 3d ଉପକକ୍ଷ ଥିବାର ଜଣାନାହିଁ । ତେଣୁ ସଂକରଣ ମୌଳିକର ସଂଜ୍ଞାରେ ମଧ୍ୟ ଏହା ଖାପ ଖାଉନାହିଁ । ତେଣୁ ଦସ୍ତାକୁ d – ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ଅଥବା ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ କୁହାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ । ଯାହା ବି ହେଉ ଦସ୍ତା ଓ ଗୁପ୍ତ 12ର ଅନ୍ୟ ସଦସ୍ୟମାନେ ଯଥା- କ୍ୟାଡ଼ମିଅମ୍ ଓ ପାରଦକୁ 3d, 4d ଓ 5d ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ସହିତ, ସୁବିଧା ନିମନ୍ତେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଏ ।

ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଆୟନୀକରଣ ପ୍ରଣାଳୀ (ତାହା ହେଉଛି ଜାରଣ)କୁ ବୁଝିବା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । କକ୍ଷ ପୂରଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପୂର୍ବରୁ ଯାହା କୁହାଯାଇଛି ସେଥିରୁ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନିତ ହେବା ଯେ ଆୟନୀକରଣ ସମୟରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରଥମେ (n – 1) d ଉପକକ୍ଷରୁ ବାହାରେ ଓ ତାପରେ 4s କକ୍ଷକରୁ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ଘଟେ ନାହିଁ ।

ସମ୍ଭାବିତ ବ୍ୟବହାରଠାରୁ ଭିନ୍ନତାର କାରଣ ହେଉଛି ସ୍କାଣ୍ଡିଅମ୍ (ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 21) ଠାରେ ଥରେ 3d ଉପକକ୍ଷ ପୂରଣ ହୋଇଗଲେ 3d ଉପକକ୍ଷର ଶକ୍ତି ହ୍ରାସ ପାଏ ଓ 4s – ଉପକକ୍ଷଠାରୁ କମ୍ ହୋଇଯାଏ । ପରିଣାମସ୍ୱରୂପ, ଆୟନୀକରଣ ହେଲେ, ପ୍ରଥମ ଧାଡ଼ି ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ 4s ଉପକକ୍ଷର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହ୍ରାସ କରେ ଓ ତତ୍ପରେ 3d ଉପକକ୍ଷରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବାହାରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଭାନାଡ଼ିଅମ୍ (Z = 23) ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ $V = [Ar] 3d^3 4s^2$ ଏବଂ V^{2+} ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ରୂପରେଖ $[Ar] 3d^3$ । ସେହିପରି V^{3+} ଓ V^{4+} ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ହେଉଛି ଯଥାକ୍ରମେ $[Ar] 3d^2$ ଓ $[Ar] 3d^1$ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 23.2

1. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ସାଧାରଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ।

2. ନିମ୍ନଲିଖିତ ମୌଳିକର ମୂଳ ସ୍ତରର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ।
Sc, Cr, Cu ଓ Zn

3. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଆୟନଗୁଡ଼ିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ।
 Cr^{3+} , Ti^{4+} , Ni^{3+} ଓ Cu^{2+}

4. Mn^{2+} ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ $3d^5$, ଓ $3d^3 4s^2$ ନୁହେଁ କହିବ ?

23.3 ଭୌତିକ ଧର୍ମ

ସାରଣୀ 23.2 ରେ d-ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକମାନଙ୍କର କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୌତିକ ଧର୍ମର ତାଲିକା ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି । s - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ପରି d - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଧାତୁ । କିନ୍ତୁ ଏହି ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମ s - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଭାବରେ ପୃଥକ୍ । ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ରସାୟନର କୌତୁହଳପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଶେଷ ଲକ୍ଷଣ ହେଉଛି s - ବ୍ଲକ୍ ତୁଳନାରେ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକର ଧର୍ମ ମଧ୍ୟରେ ସମାନତା ଅନେକ ବେଶି ପରିମାଣରେ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ । ପ୍ରାୟତଃ ସମସ୍ତ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଧାତବୀୟ ଧର୍ମ ଯଥା- ଉଚ୍ଚ ଟେନସାଇଲ ବଳ, ତନ୍ୟତା, ନମନୀୟତା, ଉଚ୍ଚ ତାପ ଓ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିବାହିତା ଓ ଧାତବ ଔଜ୍ଜ୍ୱଲ୍ୟ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ସମସ୍ତ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କର (ପାରଦ ବ୍ୟତୀତ) ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଧାତବୀୟ ଗଠନ ଥାଏ, ସେମାନେ ସମସ୍ତେ କଠିନ ପଦାର୍ଥ କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୋଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ପାରଦ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ।

ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ଉଚ୍ଚ ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ମୃତନାଙ୍କ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ 1356K ତାପମାତ୍ରା ଉପରେ ତରଳିଥାଆନ୍ତି, ଏହା ସେମାନଙ୍କର କ୍ଷୁଦ୍ର ପରମାଣବିକ ଆକାର ଓ ଦୃଢ଼ ଆନ୍ତଃପରମାଣବିକ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ । ସମସ୍ତ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନେ, ଦସ୍ତା, କ୍ୟାଡ଼ମିଅମ୍ ଏବଂ ପାରଦ ବ୍ୟତୀତ କଠିନ ଅଟନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର ଆୟନୀକରଣ ଏନ୍ଥାଲପି ଅଧିକ (ସାରଣୀ 23.2) । s- ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅଧିକ । ଗୋଟିଏ ପିରିଅଡ୍‌ରେ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ମୌଳିକମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ଓ ଗ୍ରୁପ୍ 8, 9 ଏବଂ 10ରେ ସର୍ବାଧିକ ମୂଲ୍ୟରେ ପହଞ୍ଚେ । ଏହି ଧାରାକୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଓ ମୌଳିକର ନିବିଡ଼ ଆବନ୍ଧ ଗଠନକୁ ଭିତ୍ତି କରି ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇପାରିବ ।

ସାରଣୀ 23.2 : ପ୍ରଥମ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟର କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୌତିକ ଧର୍ମ

Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
22	23	24	25	26	27	28	29	30
$3d^24s^2$	$3d^34s^2$	$3d^54s^1$	$3d^54s^2$	$3d^64s^2$	$3d^74s^2$	$3d^84s^2$	$3d^{10}4s^1$	$3d^{10}4s^2$
146	131	125	129	126	125	124	128	133
90	88	84	80	76	74	72	69	79
76	74	69	66	64	63	63	—	—
hcp	bcc	bcc	bcc	bcc, fcc	hcp, fcc	fcc	fcc	hcp
4.5	6.1	7.2	7.6	7.9	8.7	8.9	8.9	7.1
1998	3173	2148	1518	1809	1768	1726	1356	693
3533	3723	2138	2423	3273	3173	3003	2868	1179
+4	+3, +4, +5	+2, +3, +6	+2, +3, +4, +7	+2, +3	+2, +3	+2	+1, +2	+2
659	650	652	717	762	758	736	745	906
1.5	1.05	1.6	1.05	1.8	1.8	1.8	1.8	1.6
15.5	17.6	13.8	14.6	15.3	15.2	17.6	13.0	7.4
445.6	443.6	305.4	224.7	353.9	389.1	380.7	338.9	114.6
-1.63	-1.20	-0.91	-1.18	-0.44	-0.28	-0.25	+0.34	-0.76

ପରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ :

ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ଏକ ଧାଡ଼ିରେ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଂକରଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ହ୍ରାସ ପାଏ, ତତ୍ପରେ ଆକାର ସାମାନ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ଗଲେ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରେ ଅଧିକା ପ୍ରୋଟନ୍ ସ୍ଥାନିତ ହୁଏ ଓ ଅଧିକା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଗ ହୁଏ । d- କକ୍ଷକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍, ନାଭିକାୟ ଋଜୁକୁ ଦୁର୍ବଳ ଭାବରେ ଘୋଡ଼ାଇ ରଖେ । ତେଣୁ ମୋଟାମୋଟି ନାଭିକାୟ ଋଜୁ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ଏବଂ ସେଥିପାଇଁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ଆକର୍ଷିତ ହୁଅନ୍ତି ଓ ଏହା ଫଳରେ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଆକାରରେ ସଂକୋଚନ ଘଟେ । ଗୋଟିଏ ଗ୍ରୁପ୍ରେ ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ଅନୁସାରେ ପରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧରେ ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ । ଉଦାହରଣ

ସ୍ୱରୂପ Ti (146 pm), Zr(157 pm) ଓ Hf(157 pm) । ଦ୍ୱିତୀୟ ଓ ତୃତୀୟ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ମୌଳିକମାନଙ୍କର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ମଧ୍ୟରେ ଅତି ନିକଟତମ ସମାନତା 4f ଉପକକ୍ଷ ପୂରଣ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ । (ଏହା ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ସଂକୋଚନର କାରଣ ଯୋଗୁ ହୁଏ ଯାହା ତୁଳନାରେ ଏହି ଅଧ୍ୟାୟ ପରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବ) ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 23.3

1. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ କାହିଁକି ଉଚ୍ଚ ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ?
2. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଏକ ପରିଅଡ୍‌ରେ କାହିଁକି ହ୍ରାସ ପାଏ ?
3. s - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ କାହିଁକି ଉଚ୍ଚତର ସାୟତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ?

23.4 ଲାକ୍ଷଣିକ ଧର୍ମ

ଏହି ଧର୍ମଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନେ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ଏହି ଧର୍ମକୁ ଭିତ୍ତି କରି ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକୁ s -ବ୍ଲକ୍ ଓ p -ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକଠାରୁ ପୃଥକ୍ କରିହେବ ।

23.4.1 ଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା

s-ବ୍ଲକ୍, d-ବ୍ଲକ୍ ଓ f-ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ଧନାତ୍ମକ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା (କେବଳ H, ଯାହା -1 ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ ଦର୍ଶାଏ) ଦର୍ଶାଏ ଯେତେବେଳେ କି ଅଧିକାଂଶ p -ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ଉଭୟ ଧନାତ୍ମକ ଓ ରଣାତ୍ମକ ଅବସ୍ଥା ଦର୍ଶାନ୍ତି । ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଧନାତ୍ମକ ମୌଳିକ ଦ୍ୱାରା ବନ୍ଧ ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହୃତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ସଂଖ୍ୟା ଏହାର ଧନାତ୍ମକ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ସହିତ ସମାନ । d -ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକର ଏକ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ମୂଳକ ଧର୍ମ ହେଉଛି ସେମାନଙ୍କର ଯୌଗିକରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବାର କ୍ଷମତା । ଏହା ଏହି କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଯେ ଏହି ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ନିମନ୍ତେ ns ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଓ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ (n-1)d ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ସେମାନଙ୍କର ଶକ୍ତିରେ ଅତି ଅଳ୍ପ ପ୍ରଭେଦ ଯୋଗୁଁ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ତେଣୁ ବନ୍ଧରେ ବ୍ୟବହୃତ d ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବିଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ନିମ୍ନତମ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ସାଧାରଣତଃ ଉପସ୍ଥିତ s - ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ସଂଖ୍ୟା ସହିତ ସମାନ (Sc ବ୍ୟତୀତ) । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ତମ୍ବାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ $3d^{10} 4s^1$, ଓ ଏହା ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା +2 ସହିତ +1 ମଧ୍ୟ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ । ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ ମୌଳିକ ଯଥା ପ୍ଲୋରିନ୍ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ମାନଙ୍କର ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ଉଚ୍ଚ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ପ୍ରଥମ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ବିଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା ।

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn*
+3	(+2)	+2	+2	+2	(+1)	(+1)	(+1)	+1	(+1)
	+3	+3	+3	(+3)	+2	+2	+2	+2	+2
	+4	+4	+4	+4	+3	+3	(+3)	(+3)	
		+5	+5	(+6)	(+6)	(+4)	(+4)		
			+6	+7					

*(କେବଳ ତୁଳନା ନିମନ୍ତେ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି) । ଏଠାରେ ବିରଳ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ବନ୍ଧନୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି ।

ଉପର ପ୍ରଦତ୍ତ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାର ନିରୀକ୍ଷଣ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରେ ।

ଫ୍ଲୋରିନ୍ ବ୍ୟତୀତ 3d ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ସର୍ବାଧିକ ସାଧାରଣ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ହେଉଛି +2 ଯାହା 2ଟି 4s ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହ୍ରାସ ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ । ଏହାର ଅର୍ଥ ଫ୍ଲୋରିନ୍ ପରେ d -କକ୍ଷକ, s -କକ୍ଷକ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ସ୍ଥାୟୀ ହୋଇଥାଏ । ଯେଉଁ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକରେ ସେମାନଙ୍କର ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର +2 ଓ +3 ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ଥାଏ, ସେମାନେ ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି କିନ୍ତୁ ଉଚ୍ଚ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ବନ୍ଧ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟତଃ ସହଯୋଜୀ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ- ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ଆୟନ MnO_4^- କ୍ଷେତ୍ରରେ, ମାଙ୍ଗାନିଜ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ମଧ୍ୟରେ ସୃଷ୍ଟ ବନ୍ଧ ସହଯୋଜୀ । ଅକ୍ସାଇଡ଼ଗୁଡ଼ିକର ଅମ୍ଳୀୟ ଓ କ୍ଷାରୀୟ ଗୁଣକୁ ବିବେଚନା କରି ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ନିଆଯାଇପାରିବ ଯେ, ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାର ବୃଦ୍ଧି ଅକ୍ସାଇଡ଼ର କ୍ଷାରୀୟ ଧର୍ମ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ଦାୟୀ ଓ ବିପରୀତ କ୍ରମରେ ମଧ୍ୟ ଏହା ସତ୍ୟ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ MnO ଏକ କ୍ଷାରୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ଼ ଓ Mn_2O_7 ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ଼ ।

ଯେହେତୁ ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ବହୁବିଧ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରନ୍ତି, ଉଚ୍ଚତର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ସେମାନଙ୍କର ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ଦୃଢ଼ ଜାରକ, କାରଣ ସେମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ଅଧିକ ଓ ସେମାନେ ସ୍ଥାୟୀ ନିମ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇପାରନ୍ତି ।

23.4.2 ରୁମ୍ବକୀୟ ଧର୍ମ

ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ରୁମ୍ବକୀୟ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି, ଯଥା- ପ୍ରତିରୁମ୍ବକୀୟତା ବା ଅନୁରୁମ୍ବକୀୟତା । ଏକ ରୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରତିରୁମ୍ବକୀୟ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ବିକର୍ଷିତ ହୁଅନ୍ତି ଅଥବା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ ଯେତେବେଳେ କି ଅନୁରୁମ୍ବକୀୟ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ରୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ପ୍ରତି ଆକର୍ଷିତ ହୁଅନ୍ତି ।

ରୁମ୍ବକୀୟ ବ୍ୟବହାର, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଓ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ ଦୃଢ଼ ସମ୍ପର୍କ ଅଛି । ଅୟୁଗ୍ଗୀୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ଅନୁରୁମ୍ବକୀୟତା (ସାରଣୀ 23.3) ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ସଂକ୍ରମଣ ଧାତବ ଆୟନଗୁଡ଼ିକ ଅୟୁଗ୍ଗୀୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଧାରଣ କରୁଥିବାରୁ ସେମାନେ ଅନୁରୁମ୍ବକୀୟ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ।

ଏକ ଗାଣିତିକ ସଂକେତ $\mu = \sqrt{n(n+2)}$ (ଯେଉଁଠାରେ n ଅୟୁଗ୍ଗୀୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ର ସଂଖ୍ୟା ଅଟେ) ବ୍ୟବହାର କରି ଅନୁରୁମ୍ବକୀୟ ପଦାର୍ଥର ରୁମ୍ବକୀୟ ଆୟତ୍ତ (μ) କୁ B.M. ରେ ହିସାବ କରିହେବ । (B.M. ର ଅର୍ଥ ବୋର ମ୍ୟାଗନେଟନ) । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ Ni^{2+} ଆୟନରେ 2 ଟି ଅୟୁଗ୍ଗୀୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ (ତାହା ହେଉଛି $n = 2$) । ଏହାର ରୁମ୍ବକୀୟ ଆୟତ୍ତ ହେବ, $\mu = \sqrt{n(n+2)} = \sqrt{8} = 2.83 \text{ BM}$ । କେତେକ 3d ଧାତବ ଆୟନର ରୁମ୍ବକୀୟ ଆୟତ୍ତର ତାଲିକା ଟେବୁଲ 23.3 ରେ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି ଯାହା ଦର୍ଶାଏ ଯେ ଅୟୁଗ୍ଗୀୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ର ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ହେଲେ ରୁମ୍ବକୀୟ ଆୟତ୍ତ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ।

ସାରଣୀ 23.3 ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକର କେତେକ ଆୟନର ରୂପକାୟ ଆୟତ୍ତ

ଆୟନ	ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ	ଅୟୁଗ୍ମାୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ର ସଂଖ୍ୟା	ହିସାବ କରାଯାଇଥିବା ରୂପକାୟ ଆୟତ୍ତ (B.M)
Sc^{3+}	$3d^{10}$	0	0
Ti^{3+}	$3d^1$	1	1.73
Ti^{2+}	$3d^2$	2	2.83
V^{2+}	$3d^3$	3	3.87
Cr^{2+}	$3d^4$	4	4.90
Mn^{2+}	$3d^5$	5	5.92
Fe^{2+}	$3d^6$	4	4.90
Co^{2+}	$3d^7$	3	3.87
Ni^{2+}	$3d^8$	2	2.83
Cu^{2+}	$3d^9$	1	1.73

Sc^{3+} , Ti^{4+} , V^{5+} , Cr^{6+} , Mn^{7+} , Cu^{+} ଆୟନ ଧାରଣ କରୁଥିବା ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତିରୂପକାୟ ଯେହେତୁ ସେଗୁଡ଼ିକ କୌଣସି ଅୟୁଗ୍ମାୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଧାରଣ କରନ୍ତି ନାହିଁ ।

23.4.3 ଆୟନ ଓ ଯୌଗିକର ରଂଗ

d -ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକର ଅଧିକାଂଶ ମୌଳିକ ରଂଗୀନ କିମ୍ବା ସେଗୁଡ଼ିକ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ ରଂଗୀନ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି (ଟେବଲ 23.4) । s - ବ୍ଲକ୍ ଓ p - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ଧଳାରଂଗର ଯୌଗିକ ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି କିନ୍ତୁ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନେ ରଂଗୀନ ଯୌଗିକ ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି । ସଂକ୍ରମଣ ଧାତବ ଯୌଗିକ ମାନଙ୍କର ରଙ୍ଗ ସାଧାରଣତଃ ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁର ଅସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ $(n - 1)d$ ଉପକକ୍ଷ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ । ଯେତେବେଳେ ଧଳା ଆଲୋକ ଏକ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ପଡ଼େ, ଏହାର କିଛି ଅଂଶ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ଵାରା ଶୋଷିତ ହୁଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ ଯଦି ଧଳା ଆଲୋକର ଲୋହିତ ଅଂଶ ଏକ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ଵାରା ଶୋଷିତ ହୁଏ, ଏହା ନୀଳ ଦେଖାଯାଏ (କାରଣ ନୀଳରଙ୍ଗ ଲୋହିତ ରଙ୍ଗର ପରିପୂରକ ରଙ୍ଗ) । ଏହା କପର ସଲଫେଟ ଦ୍ରବଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ଯେହେତୁ ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁର ଅଧିକାଂଶ ଯୌଗିକ ରଂଗୀନ, ସେଠାରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରୂପେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକର କିଛି ଅଂଶ ଶୋଷଣ ଯୋଗୁ ଶକ୍ତିର ସ୍ଥାନାନ୍ତର ହୁଏ । ଅୟୁଗ୍ମାୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଧାରଣ କରିଥିବା ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁର ରଂଗ, d - ଉପକକ୍ଷରେ ଶକ୍ତିର ଗୋଟିଏ ଶକ୍ତି ସ୍ତରରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଶକ୍ତି ସ୍ତରକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ର ସ୍ଥାନାନ୍ତର ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ ।

ସାରଣୀ 23.4: କେତେକ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକର ଜଳଯୋଜିତ ଆୟନର ରଙ୍ଗ

ହେକ୍ସାହାଇଡ୍ରେଟେଡ୍ ଆୟନ	d -ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟା	କଠିନ ପଦାର୍ଥ /ଦ୍ରବଣର ରଙ୍ଗ
Ti^{3+}	1	ବାଇଗଣୀ
V^{3+}	2	ନୀଳ
V^{2+}	3	ବାଇଗଣୀ
Cr^{3+}	3	ସବୁଜ
Mn^{3+}	4	ବାଇଗଣୀ
Fe^{3+}	5	ହଳଦିଆ /ବର୍ଣ୍ଣହୀନ
Mn^{2+}	5	ହଳଦିଆ /ବର୍ଣ୍ଣହୀନ
Fe^{2+}	6	ଇଷଡ୍ ସବୁଜ
Co^{2+}	7	ଗୋଲାପୀ
Ni^{2+}	8	ସବୁଜ
Cu^{2+}	9	ନୀଳ

23.4.4 ମିଶ୍ରଧାତୁ ଓ ଆକ୍ଟରାକାଶୀ ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତି :

ସାରଣୀ 23.2 ରେ ଏହା ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ଯେ ପ୍ରଥମ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ ଆକାର ପରସ୍ପରର ଖୁବ୍ ନିକଟତର । ତେଣୁ କ୍ଷତିଜ ଜାଲକରେ, ଏହି ମୌଳିକରୁ ଯେକୌଣସି ମୌଳିକଟି ସହଜରେ ସମାନ ଆକାରର ଅନ୍ୟ ଏକ ମୌଳିକ ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରିବ ଓ କଠିନ ଦ୍ରବଣ ଏବଂ ମୃତ୍ତ୍ୱିକା ମିଶ୍ରଧାତୁ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିବ । ତେଣୁ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ମିଶ୍ରଧାତୁ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । Cr, V ଓ Mn ଆଲୟ ଷ୍ଟିଲ ଓ ସ୍ଟେନଲେସ୍ ଷ୍ଟିଲ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି । ତମ୍ବା, ପିତଳ ଓ ବ୍ରୋଞ୍ଜ ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏତଦ୍ବ୍ୟତୀତ ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁ ଗୁଡ଼ିକ ଅନେକ ଆକ୍ଟରାକାଶୀ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି; ଯେଉଁଥିରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାରର ପରମାଣୁ ଯଥା ଉଦ୍‌ଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ କାର୍ବନ ଇତ୍ୟାଦି ଧାତବ ଜାଲକର ଖାଲିଥିବା ସ୍ଥାନ ମାଡ଼ିବସନ୍ତି ଓ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ବାନ୍ଧିହୋଇ ରହନ୍ତି । ତେଣୁ ଯେଉଁ ଉତ୍ପାଦ ମିଳେ ତାହା କଠିନ ଓ ଦୃଢ଼ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଷ୍ଟିଲ ଓ ଡଲେଇ ଲୁହା, କାର୍ବନ ସହିତ ଏକ ଆକ୍ଟରାକାଶୀ ଯୌଗିକର ସୃଷ୍ଟି ଯୋଗୁଁ କଠିନ ହୋଇଯାଏ । ଏହିପରି ଯୌଗିକରେ, ତନ୍ୟତା ଓ ନମନୀୟତା ଦୁଇ ଭାବରେ ହ୍ରାସ ପାଏ କିନ୍ତୁ ଲଗିଷ୍ଟତା (tenacity) ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଭାବରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ସାରଣୀ 23.5 ରେ ମିଶ୍ରଧାତୁର କେତେକ ଉଦାହରଣ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 23.5 କେତେକ ମିଶ୍ରଧାତୁର ଉଦାହରଣ

ମିଶ୍ରଧାତୁ	ସଂଯୁତି (Composition)
ବ୍ରାସ (ପିତଳ)	Cu(50% – 80%) ଓ (Zn 50% - 20%)
ବ୍ରୋଞ୍ଜ	Cu(90% – 93%) ଓ Sn (10% - 7%)
ଗନ ଧାତୁ	Cu(88%), Sn(10%) ଓ Zn (2%)
କଂସା (ଘଣ୍ଟି)	Cu(80%) ଓ Sn(20%)

23.4.5. ସଂକ୍ଷୁଦ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତି

ସଂକ୍ଷୁଦ୍ର ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନଲିଖିତ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ବିଭିନ୍ନ ଲିଗାଣ୍ଡ ସହିତ ସଂକ୍ଷୁଦ୍ର ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ଦୃଢ଼ ସ୍ୱଭାବ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ।

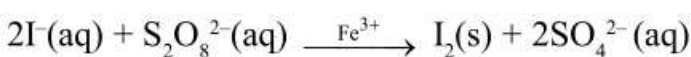
1. କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାର ଓ ଉଚ୍ଚ ସାନ୍ଦ୍ରତାର ରଜ୍ଜ
 2. ଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା
 3. ଲିଗାଣ୍ଡ ଠାରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ି ଗ୍ରହଣ ନିମନ୍ତେ ଶୂନ୍ୟ d - କକ୍ଷର ଉପଲବ୍ଧତା
- ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ସଂକ୍ଷୁଦ୍ର ମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧିକ ଶିକ୍ଷା ଲାଭ କରିବ ।

23.4.6 ଉତ୍ପ୍ରେରକୀୟ ଧର୍ମ

ସଂକ୍ଷୁଦ୍ର ଧାତୁ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଯୌଗିକମାନଙ୍କର ଉତ୍ପ୍ରେରକୀୟ ଧର୍ମ ସେମାନଙ୍କର ଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ । ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା, ଭାନାଡ଼ିଅମ୍ (V) ଅକ୍ସାଇଡ଼ (ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ, କଣ୍ଟାକ୍ଟ ପ୍ରଣାଳୀରେ), ଅତି ଭଲ ଭାବରେ ଗୁଣ୍ଡ ହୋଇଥିବା ଲୌହ (ହାବରଙ୍କ ପ୍ରଣାଳୀ), ନିକେଲ (ଉତ୍ପ୍ରେରକୀୟ ଉଦ୍‌ଜାନୀକରଣ) ଓ ପାଲାଡ଼ିଅମ୍ (II) କ୍ଲୋରାଇଡ଼ ଏବଂ ତମ୍ବା (II) ଲବଣ ଇଥେନ୍ ଓ ଜଳରୁ ଇଥାନଲର ପ୍ରସ୍ତୁତ ନିମନ୍ତେ (ଡ୍ରାକରଙ୍କ ପ୍ରଣାଳୀ) । ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ (Fe(II) ଧାରଣ କରୁଥିବା ଏକ ବୃହତ୍ ଅଣୁ) ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ନିମନ୍ତେ ଏକ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।

କଠିନ ପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ଉତ୍ପ୍ରେରଣ, ପ୍ରତିକାରକ ଅଣୁ ଓ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଉପର ସ୍ତରର ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଯୋଗୁଁ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ପ୍ରତିକାରକର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ ଏବଂ ପ୍ରତିକାରକ ଅଣୁ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବନ୍ଧ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଯାଏ (ସଂକ୍ରୀୟଣ ଶକ୍ତି କମିଯାଏ) ।

ସଂକ୍ଷୁଦ୍ର ଧାତବ ଆୟନଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ Fe(III) ଏନାୟନ, ଆୟୋଡିନ ଓ ପେରୋକ୍ସିଡ଼୍ ଆୟନ ମଧ୍ୟରେ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଦିଶାନ୍ତି କରେ ।



ଏହି ଦିଶାନ୍ତି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଏକ ସାଧାରଣ ସ୍ୱୀକୃତି ଏହିପ୍ରକାର ଅଟେ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 23.4

1. ସଂକ୍ଷୁଦ୍ର ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ କାହିଁକି ଉତ୍ତମ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି ?
2. ତୁମେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିବା କେତେକ ସାଧାରଣ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ନାମ କୁହ ।

3. ନିମ୍ନଲିଖିତ କେଉଁ ଯୌଗିକ ପ୍ରତିରୁମ୍ଭକୀୟ ବୋଲି ଆଶା କରାଯାଏ, CrCl_3 , ScCl_3 , CuSO_4 , CoCl_2 , TiCl_4 ଓ ZnCl_2 ?

4. ନିମ୍ନଲିଖିତ କେଉଁଟି ରଙ୍ଗୀନ ଓ କାହିଁକି, Cr^+ ଓ Cu^+ ?

5. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକର ଯେକୌଣସି 2 ଟି ମିଶ୍ରଧାତୁର ନାମ କୁହ ।

6. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଆୟନଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଶା କରାଯାଉଥିବା ରୁମ୍ଭକୀୟ ଆୟୁର୍ଷ୍ୟ B.M. ରେ ହିସାବ କର ।
 V^{4+} , Ni^{3+} , V^{+3} , Ni^{3+} , Cr^{3+} ଓ Ti^{4+}

23.5 ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଯୌଗିକ

ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକର ଦୁଇଟି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଯୌଗିକ ଯଥା $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ଓ KMnO_4 ର (ଶିଳ୍ପ ଓ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ) ପ୍ରସ୍ତୁତି, ଧର୍ମ ଓ ପ୍ରୟୋଗ ନିମ୍ନରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

23.5.1. ପୋଟାସିଅମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)

ଖଣିଜ କ୍ରୋମାଇଟ୍ ($\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$), ସମସ୍ତ କ୍ରୋମେଟ୍, ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ଉତ୍ପାଦନର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ପଦାର୍ଥ । କ୍ଷାରୀୟ ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡ୍, ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଓ କାର୍ବୋନେଟ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ଦ୍ରବଣୀୟ କ୍ରୋମେଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ଅଦ୍ରବଣୀୟ କ୍ରୋମେଟ୍ ଦ୍ରବଣୀୟ କ୍ରୋମେଟର ଦ୍ୱିବିଘଟନ ଯୋଗୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

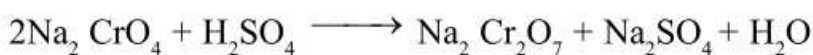
କ୍ରୋମାଇଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ପୋଟାସିଅମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍‌ର ବହୁଳ ଉତ୍ପାଦନ

ଭଲଭାବରେ ଗୁଣ୍ଡ ହୋଇଥିବା କ୍ରୋମାଇଟ୍, ସୋଡ଼ିଅମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଓ ଅବିଭାଜିତ ଚୂନର ଏକ ମିଶ୍ରଣକୁ ପରାବର୍ତ୍ତନ ଭଙ୍ଗୀରେ ବାୟୁର ମୁକ୍ତ ଯୋଗାଣରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଏ । ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ବାହାରେ ଓ ସୋଡ଼ିଅମ୍ କ୍ରୋମେଟ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଅବିଭାଜିତ ଚୂନର କାର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି ବସ୍ତୁକୁ ସରନ୍ଧ କରିବା ଓ ତରଳାଇବାକୁ ନଦେବା ।



କ୍ରୋମାଇଟ୍

ବସ୍ତୁକୁ ଭର୍ଜନ କରିବା ପରେ ଜଳ ସହିତ ନିର୍ଯାସିତ କରାଯାଏ ଯାହା ଦ୍ରବଣୀୟ ସୋଡ଼ିଅମ୍ କ୍ରୋମାଇଟକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଏ ଓ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଫେରିକ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ଛାଡ଼ିଦିଏ । ସୋଡ଼ିଅମ୍ କ୍ରୋମେଟ୍ ଥିବା ଦ୍ରବଣକୁ ଗାଢ଼ କଲାପରେ, ଘନ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଯୋଗ କରାଯାଏ ।



ଉପରୋକ୍ତ ଦ୍ରବଣରୁ ସୋଡ଼ିଅମ୍ ସଲଫେଟ୍ ସ୍ଫଟିକୀକୃତ ହେଲାପରେ ତାହାକୁ ବାହାର କରି ନିଆଯାଏ । ଦ୍ରବଣକୁ ଗାଢ଼ୀକରଣ କରି ଧିରେ ଥଣ୍ଡା କରିବା ଫଳରେ ସୋଡ଼ିଅମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟର ଏକ ଉଦ୍ଗ୍ରହୀ ଲୋହିତ ସ୍ଫଟିକ ପୃଥକ୍ ହୋଇଯାଏ । ଯେତେବେଳେ ସୋଡ଼ିଅମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟର ଏକ ଉତ୍ତପ୍ତ ସଂତୃପ୍ତ ଦ୍ରବଣ ପୋଟାସିଅମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ଼ର ଏକ ସଂତୃପ୍ତ ଦ୍ରବଣ ସହିତ ମିଶ୍ରିତ ହୁଏ, ପୋଟାସିଅମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟର ଲୋହିତ ସ୍ଫଟିକ ବାହାରିବା ପରେ ସୋଡ଼ିଅମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ଼ ପୃଥକ୍ ହୋଇଯାଏ ।

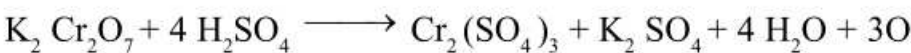


ଯେହେତୁ ଶୀତଳ ଜଳରେ ପୋଟାସିଅମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ଦ୍ରବଣୀୟ (100 gL^{-1} 298 K ରେ) କିନ୍ତୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ଜଳରେ ସହଜରେ (1000 gL^{-1} 373 K ରେ) ଦ୍ରବଣୀୟ, ତେଣୁ ଏହାକୁ ଜଳରୁ ଦାନାଧାରଣ ପଦ୍ଧତି ଦ୍ଵାରା ଶୋଧନ କରାଯାଏ ।

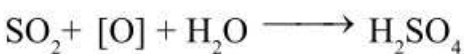
ଭୌତିକ ଧର୍ମ :- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ କମଳା ଲେମ୍ବୁ ପରି ଲାଲ ପ୍ରିଜମ ସଦୃଶ ସ୍ଫଟିକ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହାର ଆପେକ୍ଷିକ ଘନତ୍ଵ 2.676 ଓ ଗଳନାଙ୍କ 696 K । ଏହା ଶୀତଳ ଜଳରେ ମଧ୍ୟମ ଭାବରେ ଦ୍ରବଣୀୟ କିନ୍ତୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ଜଳରେ ମାତ୍ରାତ୍ମକ ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ଆଲକୋହଲରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ।

ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ:

1. ନିମ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ କ୍ରୋମିଅମ୍ ସ୍ଥିର ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ପୋଟାସିଅମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍, (ଯେଉଁଥିରେ ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା +6) ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଜାରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ଏହି କାରଣରୁ ଆୟତନମାପୀ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ଏହା ଏକ ପ୍ରାଥମିକ ମାନକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ, ପୋଟାସିଅମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟର ଗୋଟିଏ ଅଣୁ 3ଟି ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ନିମ୍ନ ମତେ ପ୍ରଦାନ କରେ ।

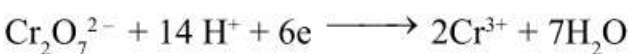


ଉପଲବ୍ଧ ଅମ୍ଳଜାନ ତତ୍ପରେ ଫସ୍ଫରସ୍, ଆୟୋଡାଇଡ୍ ଆୟନ ଓ ସଲଫର ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ନିମ୍ନ ମତେ ଜାରଣ କରେ ।

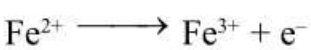


ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ଆୟାନୀୟ ସମୀକରଣ ଭାବରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇପାରିବେ ।

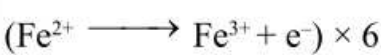
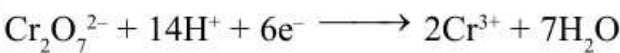
ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ $\text{K}_2 \text{Cr}_2\text{O}_7$ ର ଜାରଣ କ୍ରିୟା ନିମ୍ନ ଭାବରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ ।



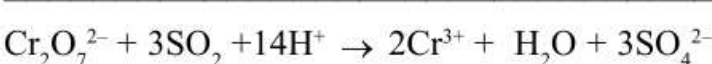
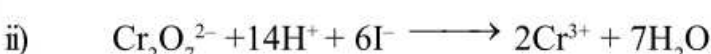
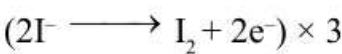
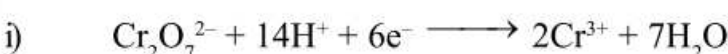
Fe(II) ର ବିଜାରିତ ଧର୍ମ ନିମନ୍ତେ ଆୟନୀୟ ସମୀକରଣ ହେଲା



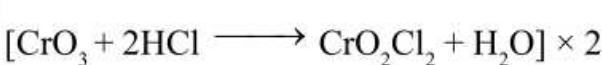
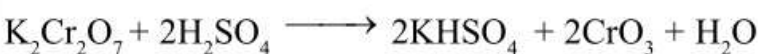
ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ଆୟନର ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସହିତ Fe(II) ର ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗ କରି ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଆୟନୀୟ ସମୀକରଣ ଲେଖାଯାଇ ପାରିବ ।



ସେହିପରି ଆୟୋଡାଇଡ ଆୟନ ଓ ସଲଫର ଡାଇଅକ୍ସାଇଡର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଭାବରେ ଲେଖାଯାଇପାରିବ



2. ଯେତେବେଳେ ପୋଟାସିଅମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ଘନ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ସହିତ ଏକ ଆୟନୀୟ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (ଯଥା NaCl, KCl ପ୍ରଭୃତି) ସହିତ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ କ୍ରୋମିଲ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (CrO_2Cl_2) ର ଲୋହିତ ବାଷ୍ପ ନିମ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାନୁଯାୟୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ।



କ୍ରୋମିଲ କ୍ଲୋରାଇଡର ଲୋହିତ ବାଷ୍ପ କ୍ରୋମିକ ଅମ୍ଳର ଏକ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଓ ଏହା NaOH ର ଲଘୁ ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ହେଲେ ସୋଡିଅମ୍ କ୍ରୋମେଟ୍ ର ଏକ ହଳଦିଆ ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଏହି ଦ୍ରବଣକୁ ଆସେଟିକ ଅମ୍ଳ ଦ୍ଵାରା ଅମ୍ଳଯୁକ୍ତ କରି ଲେଡ୍ ଏସିଟେଟ୍ ଯୋଗ କଲେ ଲେଡ୍ କ୍ରୋମେଟ୍ ର ଏକ ହଳଦିଆ ଅବକ୍ଷେପ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ଯାହାକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ଦ୍ରବଣୀୟ ହୋଇଯାଏ ଓ ଥଣ୍ଡା କଲେ ପୁଣି ଅବକ୍ଷେପ ବାହାରି ଆସେ। ଗୁଣାମୂଳ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନର ଉପସ୍ଥିତ ନିମନ୍ତେ ଏହା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରୀକ୍ଷା ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

3. ଯେତେବେଳେ କ୍ରୋମେଟ୍ ଅଥବା ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ଦ୍ରବଣରେ ଘନ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଯୋଗ କରାଯାଏ, କ୍ରୋମିଅମ୍ ଟ୍ରାଇଅକ୍ସାଇଡର ଏକ ଲୋହିତ ବର୍ଣ୍ଣର ଦ୍ରବଣ ମିଳେ ଯାହାକୁ “କ୍ରୋମିକ ଅମ୍ଳ” କୁହାଯାଏ। ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ଏହା ଡାଇକ୍ରୋମିକ ଅମ୍ଳ ($\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ। କ୍ରୋମିକ ଟ୍ରାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଜାରକ।

4. ଉଭୟ କ୍ରୋମେଟ୍ ଓ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ରେ କ୍ରୋମିଅମ୍ ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା +6, ନିରପେକ୍ଷ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ଆୟନ କ୍ରୋମେଟ୍ ଆୟନ ସହିତ ସନ୍ତୁଳିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ।



କମଳା ରଙ୍ଗ

ହଳଦିଆ

ତେଣୁ ଅମ୍ଳୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ ସନ୍ତୁଳନ ବାମକୁ ଘୁଞ୍ଚିଯାଏ ଓ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ଆୟନ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଏ କିନ୍ତୁ କ୍ଷାରୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ କେବଳ କ୍ରୋମେଟ୍ ଆୟନ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଏ।

ବ୍ୟବହାର :

1. Fe^{2+} , I^- , SO_3^{2-} ପ୍ରଭୃତିର ଆକଳନ ନିମନ୍ତେ ପୋଟାସିଅମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଆୟତନମାପୀ ପ୍ରତିନିଧି ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।
2. କ୍ରୋମ ଆଲମ୍ (ଯାହା ଚମଡ଼ା ରଙ୍ଗ ନିମନ୍ତେ ଓ ବସ୍ତ୍ର ରଞ୍ଜକ ନିମନ୍ତେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଯୌଗିକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ) ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 23.5

1. ଦ୍ରବୀଭୂତ କ୍ରୋମେଟ୍ ଓ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ପଦାର୍ଥର ନାମ ଲେଖ।

2. କ୍ରୋମାଲଟ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ସଂକେତ ଲେଖ।

3. ସୋଡ଼ିଅମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍‌କୁ ପୋଟାସିଅମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍‌ରେ କିପରି ରୂପାନ୍ତରିତ କରିବ ?

4. ଏ କ୍ଷାରକୀୟ ଧାତବ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଓ ଘନ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ସହିତ ପୋଟାସିଅମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ କ'ଣ ହୁଏ ?

5. କ୍ରୋମ ଆଲମ୍‌ର ଆଣବିକ ସଂକେତ ପ୍ରଦାନ କର। ଏହାର ବ୍ୟବହାର କ'ଣ ?

6. ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ କାହିଁକି ଏକ ଜାରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ?

7. ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍‌ରେ ଏକ କ୍ଷାର ଯୋଗ ହେଲେ କ'ଣ ହୁଏ ?

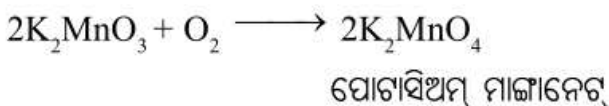
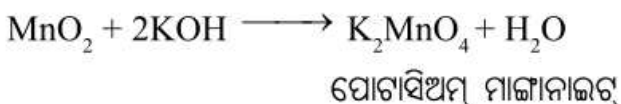
8. (i) K_2CrO_4 ଓ (ii) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ରେ କୋଫିଅମ୍‌ର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା କେତେ ?

23.5.2. ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ (KMnO_4)

ପାଇରୋଲୁସାଇଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ (MnO_2), ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ଉତ୍ପାଦନ ନିମନ୍ତେ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ପଦାର୍ଥ । ପାଇରୋଲୁସାଇଟ୍‌କୁ ପ୍ରଥମେ ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟ୍‌ରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରାଯାଏ, ଯାହା ପରେ ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍‌କୁ ଜାରିତ ହୁଏ ।

ପାଇରୋଲୁସାଇଟ୍‌କୁ ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟ୍‌କୁ ରୂପାନ୍ତରଣ :-

ଯେତେବେଳେ ପାଇରୋଲୁସାଇଟ୍ ସୋଡିଅମ୍ କିମ୍ବା ପୋଟାସିଅମ୍ ହାଇଡ୍ରକ୍ସାଇଡ୍ ସହିତ ବାୟୁର ଉପସ୍ଥିତିରେ ତରଳା ଯାଏ, ପ୍ରଥମେ ମାଙ୍ଗାନାକ୍ଟ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଯାହା ଏକ ଗାଢ଼ ସବୁଜ ରଙ୍ଗର ମାଙ୍ଗାନେଟ୍‌ରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ ।

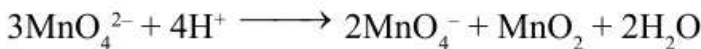


ଗାଢ଼ ସବୁଜ ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟ୍‌କୁ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣର ଥଣ୍ଡା ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କଲେ ଏକ ଗାଢ଼ ସବୁଜ ଦ୍ରବଣ ମିଳେ, ଯାହାକୁ ଗାଢ଼ୀକରଣ କଲେ ସେଥିରୁ ଗାଢ଼ ସବୁଜ ରଙ୍ଗର ସ୍ଫଟିକ ମିଳିଥାଏ ।

ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟ୍‌ରୁ ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି:

ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯେକୌଣସି ପ୍ରଣାଳୀ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ।

1. ଯେତେବେଳେ ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟ୍‌ର ସବୁଜ ଗାଢ଼ ଦ୍ରବଣ ହାଲକା ଭାବରେ ଗରମ ହେବ ଅଥବା ଜଳ ସହିତ ବହୁ ପରିମାଣରେ ଲଘୁକରଣ କରାଯିବ, ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ସୃଷ୍ଟି ଯୋଗୁଁ ସବୁଜ ରଙ୍ଗ ଗୋଲାପୀ ରଙ୍ଗକୁ ବଳଦିଯିବ । ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟ୍ କ୍ଷାରକୀୟ ଦ୍ରବଣରେ କିମ୍ବା ଶୁଦ୍ଧ ଜଳରେ ସ୍ଥାୟୀ ଅଟେ । କିନ୍ତୁ ଯଦି କାର୍ବୋନିକ୍ ଅମ୍ଳ ପରି ଟିକିଏ ମାତ୍ର ଅମ୍ଳ ଉପସ୍ଥିତ ରହେ, ଏହାର ଅନୁପାତରେ ଅସମାନତା ଦେଖାଯାଏ ।

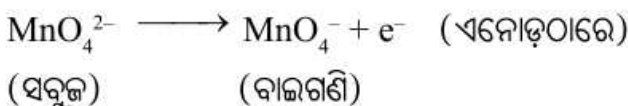


2. ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟ୍‌କୁ ରାସାୟନିକ ଭାବରେ କ୍ଲୋରିନ୍ କିମ୍ବା ଓଜୋନ୍ ଦ୍ୱାରା ଜାରଣ କଲେ ଅଥବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କଲେ ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ମିଳେ ।

ରାସାୟନିକ ଜାରଣ:



ଏନୋଡ଼ୀୟ ଜାରଣ:-



ଭୌତିକ ଧର୍ମ:

ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ଗାଢ଼ ବାଇଗଣି ଲାଲ ବିଷମ ଲୟାକ୍ଷ ପ୍ରିଜମ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଜଳରେ ଏହା ଆଂଶିକ ଭାବରେ ଦ୍ରବଣୀୟ (298 K ରେ 100 ମି.ଲି. 5.31 gm) । ଏହା ଏକ ଗାଢ଼ ବାଇଗଣି ରଂଗର ଦ୍ରବଣ ପ୍ରଦାନ କରେ । ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ଅମ୍ଳଜାନ ବାହାରେ ଓ ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ଓ ମାଙ୍ଗାନିକ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।



ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ:

ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଜାରକ । ଅମ୍ଳୀୟ, କ୍ଷାରୀୟ ଓ ନିରପେକ୍ଷ ଦ୍ରବଣରେ ଏହାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଭିନ୍ନ ଅଟେ ।

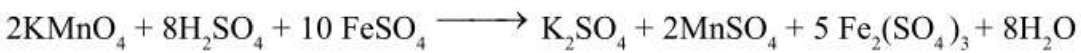
- i. ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ 2ଟି ଅଣୁ ପାଞ୍ଚଟି ଅକ୍ସିଜେନ୍ ପରମାଣୁ ନିମ୍ନ ସମୀକରଣ ଅନୁସାରେ ପ୍ରଦାନ କରେ ।



ଆୟନୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ସମୀକରଣ ହେଉଛି



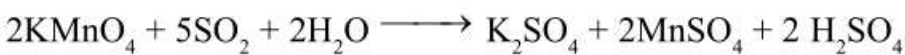
ଅମ୍ଳୀୟ ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ଦ୍ଵାରା ଫେରସ୍ ସଲଫେଟ୍, ଫେରିକ୍ ସଲଫେଟ୍ କୁ ଜାରିତ ହୁଏ ।



କିମ୍ବା



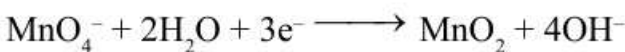
ସଲଫର ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳକୁ ଜାରିତ ହୁଏ ।



କିମ୍ବା



- ii. ନିରପେକ୍ଷ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରମୁଖ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେଉଛି

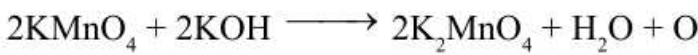


KMnO_4 , Mn^{2+} ଲବଣକୁ MnO_2 କୁ H_2S କୁ S ଓ SO_4^{2-} କୁ

ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭାବରେ ଜାରଣ କରେ ।



iii. କ୍ଷାରୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେଉଛି



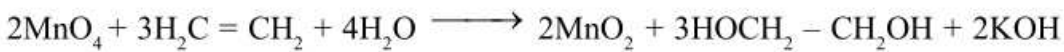
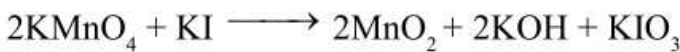
ଆୟନୀୟ ରୂପରେ ସମୀକରଣ ହେଉଛି



MnO_4^{2-} ପୁନର୍ବାର MnO_2 କୁ ବିଜାରିତ ହୁଏ, ତେଣୁ କ୍ଷାରୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ KMnO_4 ର ଜାରଣ ବ୍ୟବହାରକୁ ଦର୍ଶାଉଥିବା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ସମୀକରଣ ନିରପେକ୍ଷ ମାଧ୍ୟମ ସହିତ ସମାନ ।



କ୍ଷାରୀୟ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍, ଆଇଡୋଇଡ୍ କୁ ଆଇଓଡେଟ୍ରେ ଓ ଇଥିନକୁ ଇଥିଲିନ୍, ଗ୍ଲାଇକଲ୍ରେ ଜାରଣ କରେ ।



ବ୍ୟବହାର

1. ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଓ ଶିକ୍ଷରେ ଏକ ଜାରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।
2. ଏହାର ଜାରଣ ଧର୍ମ ଯୋଗୁଁ ଏହା କୂଅ ଓ ହ୍ରଦ ପାଣିକୁ ରୋଗଜୀବାଣୁ ମୁକ୍ତ କରିବା ପାଇଁ, ମୁଖପୌତ, କ୍ଷତ ଧୋଇବା ନିମନ୍ତେ ଓ ଗଳା ସଂକ୍ରମଣ ସମୟରେ କୁଳି କରିବା ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।
3. Fe(II) ଆୟନ, ଅକ୍ଜାଲିକ ଅମ୍ଳ, ଅକ୍ଜାଲେଟ୍ ଆୟନ, ସଲଫାଇଟ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଆକଳନ ନିମନ୍ତେ ଆୟତନମାପୀ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ଏକ ରାସାୟନିକ ଅଭିକର୍ମକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 23.6

1. ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟ୍ କିପରି ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ କୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ?

2. ନିରପେକ୍ଷ, କ୍ଷାରୀୟ ଓ ଅମ୍ଳୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ KMnO_4 କିପରି ଜାରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ, ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଲେଖ ।

3. ଯେଉଁ କୂଅ ଓ ହ୍ରଦରୁ ପାନୀୟ ଜଳ ନିଆଯାଏ, ସେଥିରେ KMnO_4 କାହିଁକି ପକାଯାଏ ?

4. ପାଇରୋଲୁସାଇଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ, ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ଓ ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ର ରାସାୟନିକ ସୂତ୍ର ଲେଖ ।

5. କେଉଁ ମାଧ୍ୟମରେ (ଅମ୍ଳୀୟ, କ୍ଷାରୀୟ ଓ ନିରପେକ୍ଷ) KMnO_4 ଏକ ଉତ୍ତମ ଜାରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ?
-
6. K_2MnO_4 ଓ KMnO_4 ର ରଙ୍ଗ କ'ଣ ?
-
7. MnO_2 , K_2MnO_4 ଓ KMnO_4 ରେ Mn ର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା କ'ଣ ?
-

23.6. f - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ (ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍‌ସ୍)

d - ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ସହିତ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ନିମ୍ନ ଭାଗରେ ଦୁଇଟି ଧାଡ଼ିର ମୌଳିକ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । La ରୁ Lu (14 ମୌଳିକ) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମୌଳିକକୁ ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ । ଶେଷ କକ୍ଷକର ଠିକ୍ ପୂର୍ବ 4f କକ୍ଷକର ପୂରଣ ଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର ଧର୍ମରେ ସେମାନେ ପରସ୍ପର ସହିତ ସମାନ । ପୂର୍ବରୁ ଏମାନଙ୍କୁ ବିରଳ ମୃତ୍ତିକା କୁହାଯାଉଥିଲା । ଏହି ନାମର ଯଥାର୍ଥତା ନାହିଁ ଯେହେତୁ ଏହି ମୌଳିକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରୂପେ ବିରଳ ନୁହେଁ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକୁ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ (କାରଣ ସେମାନେ d - ବ୍ଲକ୍ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ମଧ୍ୟରେ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି) କିମ୍ବା ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ ।

23.6.1 ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ

ତୃତୀୟ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ପ୍ରଥମ ସଦସ୍ୟ ହେଉଛି ଲାନ୍ଥାନମ୍ ଓ ଏହାର ଗୋଟିଏ 5d ଓ 2ଟି 6s ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ମୌଳିକ ହେଉଛି ସେରିଅମ୍ ଯେଉଁଥିରେ ତଥାପି 2ଟି 6s ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ ଓ 4f କକ୍ଷକରେ 2ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଓ 5d କକ୍ଷକରେ କୌଣସି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନଥାଏ । 7ଟି ପୃଥକ୍ 4f କକ୍ଷକ ଅଛି, ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିପରୀତ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଥିବା 2ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଧାରଣ କରେ । ସେରିଅମ୍‌ଠାରୁ ଲ୍ୟୁଟେଟିଅମ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମୌଳିକର ପରମାଣୁରେ 4f - କକ୍ଷକରେ ଯଥାକ୍ରମେ ଦୁଇରୁ ଚଉଦଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ । ଏହି ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ନାମରେ ପ୍ରଥମ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଗଠନ କରନ୍ତି । ଯଦିଓ ଲାନ୍ଥାନମ୍‌ର ନିଜର କୌଣସି 4f ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନଥାଏ କିନ୍ତୁ ଏହି ମୌଳିକକୁ ଏହି ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି ।

କେତେକ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ସହିତ 4f - କକ୍ଷକ ପୂରଣ ନିୟମିତ ଅଟେ (ସାରଣୀ 23.6) । ଯୁରୋପିଅମ୍ ମୌଳିକର ବାହ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂରଚନା $4f^1 5s^2 5p^6 5d^0 6s^2$ ଓ ପରବର୍ତ୍ତୀ ମୌଳିକ ଗାଡୋଲିନିଅମ୍‌ର 5d କକ୍ଷକରେ ଅଧିକା ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ । ମୌଳିକ ଯେଟରବିଅମ୍‌ର 4f କକ୍ଷକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ($4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^0 6s^2$) ଥାଏ ଓ ଲ୍ୟୁଟେଟିଅମ୍ ପରମାଣୁରେ ଗୋଟିଏ ଅଧିକା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ 5d - କକ୍ଷକରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ($4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^1 6s^2$) । ଲାନ୍ଥାନମ୍, ଗାଡୋଲିନିଅମ୍ ଓ ଲ୍ୟୁଟେଟିଅମ୍‌ର ଗୋଟିଏ 5d ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ, କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ମାନଙ୍କର 5d କକ୍ଷକରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନଥାଏ ।

ସାରଣୀ 23.6 ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂରଚନା

ମୌଳିକ	ସଂକେତ	ପାରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା (Z)	ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂରଚନା
ଲାନ୍ଥାନମ୍	La	57	$[Xe]4f^0 5d^1 6s^2$
ସେରିଅମ୍	Ce	58	$[Xe]4f^2 6s^2$
ପ୍ରାଜିଓଡାଇମିଅମ୍	Pr	59	$[Xe]4f^3 6s^2$
ନିଓଡାଇମିଅମ୍	Nd	60	$[Xe]4f^4 6s^2$
ପ୍ରୋମେଥିଅମ୍	Pm	61	$[Xe]4f^5 6s^2$
ସାମାରିଅମ୍	Sm	62	$[Xe]4f^6 6s^2$
ୟୁରୋପିଅମ୍	Eu	63	$[Xe]4f^7 6s^2$
ଗାଡୋଲିନିଅମ୍	Gd	64	$[Xe]4f^7 5d^1 6s^2$
ଟରବିଅମ୍	Tb	65	$[Xe]4f^9 6s^2$
ଡାଇସ୍ମୋସିଅମ୍	Dy	66	$[Xe]4f^{10} 6s^2$
ହୋଲିଅମ୍	Ho	67	$[Xe]4f^{11} 6s^2$
ଏରବିଅମ୍	Er	68	$[Xe]4f^{12} 6s^2$
ଥୁଲିଅମ୍	Tm	69	$[Xe]4f^{13} 6s^2$
ୟିଟରବିଅମ୍	Yb	70	$[Xe]4f^{14} 6s^2$
ଲୁଥେଟିଅମ୍	Lu	71	$[Xe]4f^{14} 5d^1 6s^2$

23.6.2. ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ସଂକୋଚନ

ପରମାଣୁର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଅଧିକ ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ 4f-କକ୍ଷକରେ ଗୋଟିଏ ଅଧିକା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥିବା ଯୋଗୁଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ଠିକ୍ ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ଠାରୁ ପୃଥକ (ଉପରେ ଆଲୋଚିତ କେତେକ ବ୍ୟତିକ୍ରମକୁ ବାଦ୍ ଦେଇ) । 4f ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କକ୍ଷ ଗଠନ କରନ୍ତି ଏବଂ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରକୁ ଫଳପ୍ରସ୍ତ ଭାବରେ ଆବରଣ କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ତେଣୁ ନାଭିକାୟ ଋଜୁ ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ବାହ୍ୟ ପରିସରରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନିମନ୍ତେ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରର ଆକର୍ଷଣ କ୍ରମାଗତ ଭାବରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ଓ ଫଳସ୍ୱରୂପ ପାରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧରେ ସଂକୋଚନ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ +3 ଧନାୟନର ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ନିୟମିତ ଭାବରେ 115 Pm (La^{3+}) ଠାରୁ 93 Pm (Lu^{3+}) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କମି କମି ଯାଏ । ପାରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ପାରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ନିୟମିତ ହ୍ରାସକୁ “ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ସଂକୋଚନ” କୁହାଯାଏ ।

ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ସଂକୋଚନ, ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ରସାୟନକୁ ବହୁଳ ଭାବରେ ପ୍ରଭାବିତ କରେ, ଯେଉଁ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ମାନଙ୍କ ପରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଜିରକୋନିଅମ୍ (ପାରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 40) ଓ ହାଫ୍ନିଅମ୍ (ପାରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା 72)ର ପାରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରାୟତଃ

ସମାନ ଓ ଏହି ମୌଳିକମାନଙ୍କର ରସାୟନ ଅତିମାତ୍ରାରେ ସମାନ । ଆକସ୍ମିକ ଭାବରେ ହାଏନିଅମ୍ (ଯାହା ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ କୁ ଚତ୍ଷଣାତ୍ ଅନୁସରଣ କରେ) ସାନ୍ଦ୍ରତା ଜିରକୋନିଅମ୍ (ଯାହା ସମାନ ଗ୍ରୁପ୍ରେ ଥାଏ) ର ସାନ୍ଦ୍ରତାର ପ୍ରାୟ ଦୁଇଗୁଣ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 23.7

1. କେତୋଟି ମୌଳିକ ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଗଠନ କରନ୍ତି ?

2. Zr ଓ Hf କାହିଁକି ସମାନ ଧର୍ମ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ?

3. ନିମ୍ନତମ ଅବସ୍ଥାରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ ।
Gd, Lu, Ho, Er

4. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଆୟନ ମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ ।
 Eu^{3+} , Yb^{3+} , Ce^{4+}

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ

- ପରମାଣବିକ ଅଥବା ଆୟନୀୟ ସ୍ତରରେ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ଆଂଶିକ ପୂର୍ଣ୍ଣ d - କକ୍ଷକ ଥାଏ ।
- ସେମାନେ ସାଧାରଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂରଚନା $(n-1) d^{1-10} ns^{1,2}$ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ।
- ଦୃଢ଼ ଆନ୍ତଃ ପରମାଣବିକ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁଁ ସେମାନେ ଉଚ୍ଚ ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ।
- ସେମାନେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ଦର୍ଶାନ୍ତି ।
- ସେମାନେ ରଂଗଯୁକ୍ତ ଆୟନ ଓ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।
- ସେମାନେ ଅନୁରୂପକାୟ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ।
- ସେମାନେ ସଂକ୍ଷୁଳ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।
- ସେମାନେ ମିଶ୍ରଧାତୁ ଓ ଆନ୍ତରାକାଶୀ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ଓ KMnO_4 ର ଉତ୍ପାଦନ
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ଓ KMnO_4 ଜାରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି । ଏହି ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ଆୟତନ ମାପୀ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି ।
- ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ମାନଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ।
- ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ସଂକୋଚନ

ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ଏକ ପ୍ରତିନିଧି ଧାତୁଠାରୁ ଏକ ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁ କିପରି ପୃଥକ ?
2. ଦସ୍ତା କାହିଁକି ସଂକ୍ରମଣ ଧାତୁ ଭାବରେ ବିବେଚିତ ନୁହେଁ ?

3. Sc ରୁ Cu ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପାରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ କାହିଁକି ହ୍ରାସ ପାଏ ?
4. ପ୍ରଥମ ଧାତ୍ୱ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ନିମ୍ନତମ ଅବସ୍ଥାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ । ସେଗୁଡ଼ିକର ଅନିୟମିତତା ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
5. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଆୟନଗୁଡ଼ିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ ।
 V^{5+} , Cr^{3+} , Mn^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Sc^{3+} ଓ Ti^{4+}
6. ଅନ୍ୟ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ତୁଳନାରେ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କର କାହିଁକି ଅଧିକ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ଥାଏ ?
7. Sc ରୁ Cu ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଉଚ୍ଚତମ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରଦାନ କର ।
8. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକର କିପରି ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିବ ? ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ସହିତ ଜଡ଼ିତ ଧର୍ମର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।
9. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଧର୍ମ କିପରି ପୃଥକ୍ ଅଟେ ।
 a) ଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାର ସ୍ଥିରତା
 b) ସଂକ୍ରମଣ ସୃଷ୍ଟିର କ୍ଷମତା
10. ଅନୁରୂପକାୟତା ଓ ପ୍ରତିରୂପକାୟତା କହିଲେ ତୁମେ କ'ଣ ବୁଝ ?
 Fe^{2+} , Co^{3+} , Ni^{3+} , Fe^{3+} ଓ Cu^{+} ଆୟନର ରୂପକାୟ ଆୟତ୍ତ କେତେ କୁହ ।
11. 3d - ଉପକକ୍ଷ ପୂର୍ବରୁ 4s - ଉପକକ୍ଷ ପୂରଣ ହୁଏ, କିନ୍ତୁ ଆୟନୀକରଣ ସମୟରେ 4s ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରଥମେ ଦୂର ହୁଏ । ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
12. ପ୍ରଥମ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ଦ୍ୱିଯୋଜୀ ଆୟନ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ Mn(II) କାହିଁକି ସର୍ବାଧିକ ଅନୁରୂପକାୟତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ?
13. Cu^{2+} ଆୟନ ରଂଗୀନ ଓ ଅନୁରୂପକାୟ କିନ୍ତୁ Zn^{2+} ଆୟନ ରଙ୍ଗହୀନ ଓ ପ୍ରତିରୂପକାୟକାହିଁକି ?
14. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ କାହିଁକି
 (a) ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ?
 (b) ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଉପସହସଂଯୋଜୀ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ?
 (c) ରଂଗୀନ ଓ ଅନୁରୂପକାୟ ଆୟନ ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି ?
 (d) ଉତ୍ତମ ଉତ୍ପ୍ରେରକାୟ ଧର୍ମ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ?
15. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ପରମାଣବିକ ଆକାର, ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା, ରୂପକାୟ ଓ ଉତ୍ପ୍ରେରକାୟ ଧର୍ମ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ମୁଖ୍ୟ ଲାକ୍ଷଣିକଧର୍ମ ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ଆଲୋଚନା କର ।
16. ଭିନ୍ନତାର ଧାରା ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
 (a) ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ।
 (b) ପ୍ରଥମ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ପରମାଣବିକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ।

17. KMnO_4 ର ଏକ ଦ୍ରବଣ ବିଚ୍ଛାରିତ ହେବା ପରେ ଦ୍ରବଣର P^H ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଏକ ରଂଗହୀନ ଦ୍ରବଣ ଅଥବା ବାଦାମୀ ଅବଶେଷ ଅଥବା ଏକ ସବୁଜ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରଦାନ କରେ । ଏହା ବିଚାରଣର କେଉଁ ଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାକୁ ସୂଚଏ ଓ ସେଗୁଡ଼ିକ କିପରି କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଅନ୍ତି ?
18. ମାଙ୍ଗାନିଜର ଏକ କୃଷ୍ଣ ବର୍ଣ୍ଣ ଯୌଗିକ $[X]$ ଯେତେବେଳେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଅକ୍ସିଜେନ ଓ KOH ସହିତ ତରଳାୟାଏ ଏକ ସବୁଜ ବର୍ଣ୍ଣର ଯୌଗିକ $[Y]$ ମିଳେ । ଯେତେବେଳେ ଯୌଗିକ $[Y]$ ଏକ ଜାରକ (କ୍ଲୋରିନ କିମ୍ବା ଓଜୋନ) ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ଏହା ଏକ ବାଇଗଣୀ ରଙ୍ଗର ଦ୍ରବଣ ପ୍ରଦାନ କରେ । X, Y, Z କୁ ଚିହ୍ନଟ କର ଓ ରାସାୟନିକ ସମାକରଣ ଲେଖ ।
19. କ୍ରୋମିଅମର ଏକ ଯୌଗିକ $[A]$ ଯେତେବେଳେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଅକ୍ସିଜେନ ଉପସ୍ଥିତିରେ ସୋଡ଼ିଅମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ, ଏକ ହଳଦିଆ ବର୍ଣ୍ଣର ଯୌଗିକ $[B]$ ମିଳେ । ଯୌଗିକ $[B]$ ଅମ୍ଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଏକ କମଳା ବର୍ଣ୍ଣର ଯୌଗିକ $[C]$ ପ୍ରଦାନ କରେ । $[C]$ କୁ କ୍ଷାର ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ମଧ୍ୟ 'B' ମିଳେ । ଯୌଗିକ A, B, C କୁ ଚିହ୍ନଟ କର ଓ ରାସାୟନିକ ସମାକରଣ ଲେଖ ।
20. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ କାହିଁକି ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ମିଶ୍ରଧାତୁ ଓ ଆନ୍ତରାକାଶୀ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ?
21. ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ? କାହିଁକି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକ କୁହାଯାଏ ?
22. ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ସଂକୋଚନ କ'ଣ ଓ ଏହାର ଫଳାଫଳ କ'ଣ ?
23. ନିମ୍ନଲିଖିତ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର ନିମ୍ନସ୍ତରର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ ।
 Eu, Ho ଓ Gd
24. ପୋଟାସିଅମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟର ଦୁଇଟି ଜାରଣ ଧର୍ମ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
25. ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟର ଦୁଇଟି ଜାରଣ ଧର୍ମ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

23.1

1. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ସଂଜ୍ଞା ହେଉଛି “ଯେଉଁ ମୌଳିକର ପରମାଣୁରେ ଆଂଶିକପୂର୍ଣ୍ଣ d - କକ୍ଷକ ପରମାଣବିକ କିମ୍ବା ଆୟନୀୟ ଅବସ୍ଥା (ସାଧାରଣ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା) ରେ ଥାଏ ।”
2. ପ୍ରଥମ ସଂକ୍ରମଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟ 10 ଟି ମୌଳିକ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ସେଗୁଡ଼ିକ $\text{Sc}, \text{Ti}, \text{V}, \text{Cr}, \text{Mn}, \text{Fe}, \text{Co}, \text{Ni}, \text{Cu}$ ଓ Zn .
3. ଯେହେତୁ ପାରମାଣବିକ ଅଥବା ଆୟନୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଦସ୍ତାର ଆଂଶିକପୂର୍ଣ୍ଣ d - କକ୍ଷକ ନଥାଏ ।
4. କାରଣ $\text{Cu}^{2+}, \text{Ag}^{2+}$ ଓ Au^{3+} ରେ ଆଂଶିକ ପୂର୍ଣ୍ଣ d - କକ୍ଷକ ଥାଏ ।

23.2

1. ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକମାନଙ୍କର ସାଧାରଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ହେଉଛି $(n-1) d^{1-10} ns^1$ କିମ୍ବା 2
2. $\text{Sc} = [\text{Ar}] 3d^1 4s^2, \text{Cr} = [\text{Ar}] 3d^5 4s^1, \text{Zn} = [\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2, \text{Cu} = [\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1,$

3. $\text{Cr}^{3+} = [\text{Ar}] 3d^3$, $\text{Ti}^{4+} = [\text{Ar}] 3d^0$, $\text{Ni}^{3+} = [\text{Ar}] 3d^7$ ଓ $\text{Cu}^{2+} = [\text{Ar}] 3d^9$
4. କାରଣ :- 4s କକ୍ଷକରୁ 3d - କକ୍ଷକ ଅପେକ୍ଷା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବାହାର କରିବା ନିମନ୍ତେ ଅଳ୍ପ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ଏହା ଏହି କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଯେ Sc ପରେ 3d ର ଶକ୍ତି 4s ତୁଳନାରେ ହ୍ରାସ ପାଏ ।

23.3

1. ଦୃଢ଼ ଆକ୍ଷପରମାଣବିକ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁଁ
2. ମୋଟାମୋଟି ନାଭିକୀୟ ଋଜ୍ଜର ବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ
3. କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାର ଯୋଗୁଁ । ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ବ ବୃଦ୍ଧି ତୁଳନାରେ ପରମାଣବିକ ଆକାର ସମାନ ଅନୁପାତରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ନାହିଁ ।

23.4

1. ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ଯୋଗୁଁ
2. V_2O_5 (ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ନିମନ୍ତେ, କଣ୍ଟାକ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀ) ଓ ଲୌହ (ହାବରକ୍ ପ୍ରଣାଳୀ)
3. ScCl_3 ($3d^0$), TiCl_4 ($3d^0$) ଓ ZnCl_2 ($3d^{10}$) ।
4. Cr^+ କାରଣ:- ଏହାର ଆଂଶିକପୂର୍ଣ୍ଣ d - କକ୍ଷକ ଅଛି ତାହା ହେଉଛି $3d^5$
5. ନିକ୍ଲୋମ୍ ଓ ପିତଳ
6. V^{4+} , $3d^1$, $\sqrt{n(n+2)} = \sqrt{1(1+2)} = \sqrt{3} = 1.73$ B.M.
 Ni^{3+} , $3d^7$, $\sqrt{n(n+2)} = \sqrt{3(3+2)} = \sqrt{15} = 3.87$ B.M.

23.5

1. କ୍ରୋମାଲଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ, Na_2CO_3 ଓ O_2
2. FeO , Cr_2O_3
3. $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{KCl} \longrightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{NaCl}$
4. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{NaCl} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2\text{KHSO}_4 + 4\text{NaHSO}_4 + 2\text{CrO}_2\text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
5. $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ କିମ୍ବା K_2SO_4 , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, $24\text{H}_2\text{O}$, ଚମଡ଼ା ରଙ୍ଗ କରିବା ଓ ବସ୍ତ୍ର ରଙ୍ଗ କରିବା
6. Cr ନିମନ୍ତେ +3 ସ୍ଥାୟୀ ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା କିନ୍ତୁ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ରେ Cr ର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ହେଉଛି +6.
7. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 2\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{CrO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ କ୍ରୋମେଟ୍ରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ ।
8. (i) +6 (ii) +6

23.6

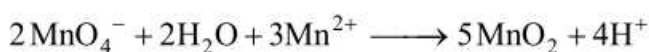
1. ଓଜୋନ୍ ଅଥବା କ୍ଲୋରିନ୍ ସହିତ ଜାରଣ



2. କ୍ଷାରୀୟ:



ନିରପେକ୍ଷ:



ଅମ୍ଳୀୟ :



3. ଏହା ଜୀବାଣୁ ନାଶକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

4. ପାଇରୋଲୁସାଇଟ୍ MnO_2 , ପୋଟାସିଅମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ KMnO_4 , ପୋଟାସିଅମ୍ ମାଙ୍ଗାନେଟ୍ K_2MnO_4

5. ଅମ୍ଳୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ, କାରଣ ଏହା 5 ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ନିର୍ଗତ କରେ କିମ୍ବା Mn ର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା +7 ରୁ +2 କୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ।

6. K_2MnO_4 - ସବୁଜ ଓ KMnO_4 - ବାଇଗଣୀ

7. $\text{MnO}_2 = +4$, $\text{K}_2\text{MnO}_4 = +6$ ଓ $\text{KMnO}_4 = +7$

23.7

1. 14

2. ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ ସଂକୋଚନ ଯୋଗୁଁ (ସମାନ ଆକାର ଯୋଗୁଁ)

3. $\text{Gd} [\text{Xe}] 5f^7 5d^1 6s^2$, $\text{Lu} [\text{Xe}] 4f^{14} 5d^1 6s^2$, $\text{Ho} [\text{Xe}] 4f^{11} 6s^2$ ଓ $\text{Er} [\text{Xe}] 4f^{12} 6s^2$

4. $\text{Eu}^{3+} = [\text{Xe}] 4f^6$, $\text{Yb}^{+3} = [\text{Xe}] 4f^{13}$ ଓ $\text{Ce}^{4+} = [\text{Xe}] 4f^0$

ଉପସହସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକ

ତୁମେ $\text{Na} [\text{Ag} (\text{CN})_2]$ ଓ $\text{Na}_2 [\text{Zn} (\text{CN})_4]$ ସଦୃଶ ଯୌଗିକ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଛ । ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକୁ ଉପସହ- ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକ ଅଥବା ସଂକ୍ଷୁଳ ଯୌଗିକ ଭାବରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଏ । ରାସାୟନିକ ଶିଳ୍ପରେ ଓ ଜୀବନରେ ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ନିର୍ବାହ କରନ୍ତି ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ – ଜିଗ୍ଲର ନାଟା ଉତ୍ପେଦକ, ଯାହା ଏଥିଲିନ୍‌ର ବହୁଳାକରଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ଏକ ସଂକ୍ଷୁଳ ଯେଉଁଥିରେ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ଓ ଟାଇଟାନିଅମ୍ ଧାତୁ ଥାଏ । ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗରେ ଧାତବ ସଂକ୍ଷୁଳ ଗୁଡ଼ିକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ନିର୍ବାହ କରନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, କ୍ଲୋରାଫିଲ ଯାହା ଉଦ୍ଭିଦର ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ନିମନ୍ତେ ନିତାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ, ଏକ ମ୍ୟାଗନେସିଅମ୍ ସଂକ୍ଷୁଳ ଓ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍, ଯାହା ପ୍ରାଣୀ କୋଷକୁ ଅମ୍ଳଜାନ ବାହିତ କରେ, ଏକ ଲୌହର ସଂକ୍ଷୁଳ ଅଟେ । ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଧାତୁର ପରମାଣୁ ବା ଆୟନ ଥାଏ ଓ ଏହା କେତେକ ସଂଖ୍ୟକ ଆୟନ କିମ୍ବା ଅଣୁ ଦ୍ୱାରା ପରିବେଷିତ ହୋଇଥାଏ । ସଂକ୍ଷୁଳଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରବଣରେ ମଧ୍ୟ ନିଜର ଏକତ୍ୱକୁ ବଜାୟ ରଖିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୁଅନ୍ତି ଯଦିଓ ଆଂଶିକ ବିଘଟନ ଘଟିପାରେ । ସଂକ୍ଷୁଳ ଆୟନଗୁଡ଼ିକ କେଟାୟୋନିକ, ଏନାୟୋନିକ କିମ୍ବା ଅଣାୟୋନିକ ହୋଇପାରେ ଓ ଏହା କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ ଓ ଏହାକୁ ପରିବେଷ୍ଟନ କରିଥିବା ଆୟନ ଓ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଋର୍ତ୍ତର ସମଷ୍ଟି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ସଂକ୍ଷୁଳ ମାନଙ୍କର ନାମକରଣ ଓ ସେମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଥିବା ବନ୍ଧର ସ୍ୱଭାବ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବ ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବାପରେ ତୁମେ:

- ୱେର୍ନରଙ୍କ ଥିଓରୀ (Werner's theory) ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟକୁ ଉଲ୍ଲେଖ କରିପାରିବ;
- ଲିଗାଣ୍ଡ, ସମନ୍ୱୟ ସଂଖ୍ୟା ଓ ଉପସହସଂଯୋଜକ ମଣ୍ଡଳର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ;
- IUPAC ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ସରଳ ସଂକ୍ଷୁଳ ମାନଙ୍କର ନାମକରଣ କରିପାରିବ;
- ସଂଯୋଜକ ଆବଶ୍ୟକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ବୁଝାଇ ପାରିବ;

- ନିମ୍ନଲିଖିତ ସଂକ୍ଳୁ ଗୁଡ଼ିକର ସଂକରଣ, ଆକୃତି ଓ ରୂପକାୟ ବ୍ୟବହାର VB ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଅନୁସାରେ ବୁଝାଇ ପାରିବ
- $$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}, [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}, [\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{2+}, [\text{NiCl}_4]^{2-}, [\text{Ni}(\text{CO})_4] \text{ ଓ } [\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$$
- ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନ, ଭେଷଜ ଓ ଗୁଣାତ୍ମକ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକର ପ୍ରୟୋଗକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ ।

24.1 ଡେରନରଙ୍କ ଉପସହ ସଂଯୋଜୀ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ

ଅଷ୍ଟାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଉପସହସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ଜଣାଥିଲା । ସେହି ସମୟର ରସାୟନବିତ୍ମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏହା ଏକ ରହସ୍ୟ ଥିଲା ବୁଝିବାକୁ ଯେ CoCl_3 ପରି ସ୍ଥାୟୀ ଲବଣ କାହିଁକି ଭିନ୍ନ ସଂଖ୍ୟାକ ସ୍ଥାୟୀ ଅଥବା ଯୌଗିକ, ଯଥା ଆମୋନିଆ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରି ଅନେକ ନୂତନ ଯୌଗିକ ଯଥା, $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$, $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$ ଓ $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଗଠନ କ'ଣ ? ଏହି ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତାରେ ପରସ୍ପରଠାରୁ ପୃଥକ ଅଟନ୍ତି । ଏହି ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରବଣର ପରିବାହିତାର ମାପ ଦର୍ଶାଏ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଯୌଗିକ ପାଇଁ ଦ୍ରବଣରେ ଉପସ୍ଥିତ ଆୟନର ସଂଖ୍ୟା ଭିନ୍ନ । ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପ୍ରସ୍ତାବିତ ହୋଇଥିଲା କିନ୍ତୁ ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ଓ ସେହିପରି ଅନ୍ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଯୌଗିକରେ ପରିଲକ୍ଷିତ ସମସ୍ତ ଧର୍ମକୁ କୌଣସି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ସନ୍ତୋଷଜନକ ଭାବରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରି ନଥିଲା । କେବଳ 1893ରେ ଡେରନର (Werner) ତାଙ୍କର ବିଚାର ଧାରା ପ୍ରସ୍ତାବିତ କଲେ, ଯାହା ଡେରନରଙ୍କ ଉପସହସଂଯୋଜକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଭାବରେ ଜଣା (Werner's Coordination theory) । ଏହା ସଂକ୍ଳୁ ଯୌଗିକରେ ଆବନ୍ଧନ ସ୍ୱଭାବକୁ ବୁଝାଇ ପାରେ । ଅଜୈବ ରସାୟନରେ ଓ ସଂଯୋଜକର ସଂକଳ୍ପତାରେ ତାଙ୍କ ଥିଉରୀ ଏକ ପଥପ୍ରଦର୍ଶକ ନିୟମ ଅଟେ । ଡେରନରଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା

- ଧାତୁମାନେ 2 ପ୍ରକାରର ସଂଯୋଜକତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ।
 - ପ୍ରାଥମିକ ସଂଯୋଜକତା (ଆୟନୀକରଣ ହୋଇପାରୁଥିବା)
 - ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂଯୋଜକତା (ଆୟନୀକରଣ ହୋଇପାରୁନଥିବା)

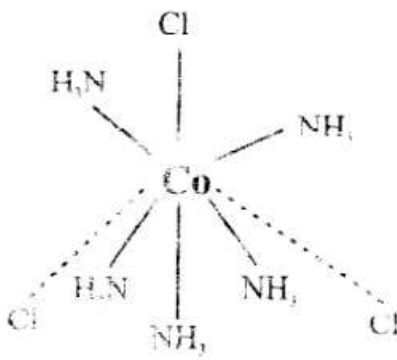
ପ୍ରାଥମିକ ଅଥବା ଆୟନୀକରଣ ହୋଇପାରୁଥିବା ସଂଯୋଜକତାକୁ ରଣାତ୍ମକ ଆୟନ ଦ୍ୱାରା ସନ୍ତୁଷ୍ଟ କରାଯାଏ ଓ ଏହା ଧାତୁର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାକୁ ସୂଚ୍ୟ । ଦ୍ୱିତୀୟକ କିମ୍ବା ଅଣଆୟନୀକରଣ ସଂଯୋଜକତା ରଣାତ୍ମକ, ଧନାତ୍ମକ ଓ ନିରପେକ୍ଷ ଗୁପ୍ତ ଦ୍ୱାରା ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ହୁଏ, ଏହା ଧାତବ ଆୟନର ସମନ୍ୱୟ ସଂଖ୍ୟା ସହିତ ସମାନ ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଧାତୁ ଏହାର ଉଭୟ ପ୍ରାଥମିକ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂଯୋଜକତାକୁ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ରଖୁଥାଆନ୍ତି ।

- ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂଯୋଜକତା ଶୂନ୍ୟରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ହୁଏ । ଏହା ଏକ ସ୍ଥାନିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଯାହା ବିଭିନ୍ନ ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା ସହ ଅନୁରୂପ ।

$\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$, $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$ ଓ $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ ସଂକ୍ଳୁ ଗୁଡ଼ିକରେ ଆୟନୀକରଣ ହୋଇପାରୁଥିବା ଆୟନର ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି ଯଥାକ୍ରମେ 3, 2, 1 । ଏହା ଅବଶେଷ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଓ ପରିବାହିତା ମାପ

ଦ୍ୱାରା ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇସାରିଛି । ଡେରନରଙ୍କ ତଥ୍ୟ ଅନୁଯାୟୀ ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ସଂକେତ ଯଥାକ୍ରମେ $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6] \text{Cl}_3$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5 \text{Cl}] \text{Cl}_2$ ଓ $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4 \text{Cl}_2] \text{Cl}$ ଅଟେ । ବର୍ଗ ବନ୍ଧନୀ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରଜାତିକୁ ସଂକ୍ଷୁଳ ଆୟନ ଏବଂ ବର୍ଗବନ୍ଧନୀ ବାହାରେ ଥିବା ଆୟନଗୁଡ଼ିକୁ ଆୟନୀକରଣ ଆୟନ କୁହାଯାଏ । ଡେରନରଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ଭିତ୍ତି କରି $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5 \text{Cl}] \text{Cl}_2$ ର ଗଠନ ହେଉଛି:



ପ୍ରାଥମିକ ସଂଯୋଜକତା (ଆୟନୀୟ) (.....)

ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂଯୋଜକତା (ଅଣ ଆୟନୀୟ) (-----)

ତିନୋଟି କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଉଭୟ ପ୍ରାଥମିକ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂଯୋଜକତା ସନ୍ତୁଷ୍ଟ କରେ ।

ସଂକ୍ରମଣ ମୌଳିକର ଉପସହ ସଂଯୋଜୀ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ସାଧାରଣତଃ ଅଷ୍ଟସ୍ଥଳକାୟ, ଚତୁଃସ୍ଥଳକାୟ ଓ ବର୍ଗାକାର ଆକୃତିର ବୋଲି ଡେରନର ମଧ୍ୟ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରିଥିଲେ । ଛଅ ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଜଟିଳ ଯଥା $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ ଓ $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ ହେଉଛି ଅଷ୍ଟସ୍ଥଳକାୟ ଓ ଚତୁଃ ଉପସହ ସଂଯୋଜିତ ଜଟିଳ ଯଥା $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ ଓ $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ ହେଉଛନ୍ତି ଯଥାକ୍ରମେ ଚତୁଃସ୍ଥଳକାୟ ଓ ବର୍ଗକ୍ଷେତ୍ରାକାର ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 24.1

1. ପ୍ରାଥମିକ ସଂଯୋଜକତା ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

2. ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂଯୋଜକତା ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

3. $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6] \text{Cl}_3$ ଓ $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5 \text{Cl}] \text{Cl}_2$ ରେ ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂଯୋଜକତାର ସଂଖ୍ୟା କ'ଣ ?

4. ଏକ ଛଅ ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଜଟିଳ ସହିତ କେଉଁ ଆକୃତି ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ?

5. ଚତୁଃ ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ସଂକ୍ଷୁଳ ନିମନ୍ତେ କେତେ ପ୍ରକାର ଆକୃତି ସମ୍ଭବପର ?

ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା : ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକର ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି ଏକ ସଂକ୍ଷୁଳ ଆୟନରେ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଧାତବ ପରମାଣୁକୁ ପରିବେଷ୍ଟନ କରି ରହିଥିବା ଲିଗାଣ୍ଡ ପରମାଣୁ /ଆୟନର ସଂଖ୍ୟା । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ ରେ କୋବାଲଟର ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି ୬ । ସେହିପରି $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ରେ Ag^+ ର ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା ୨, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ରେ Cu^{2+} ର ୪ ଓ $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ ରେ Fe^{3+} ର ୬ ।

ଉପସହ ସଂଯୋଜନ ମଣ୍ଡଳ :

କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଧାତବ ପରମାଣୁ ଓ ଏହା ସହିତ ପ୍ରତକ୍ଷ୍ୟ ଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ ଲିଗାଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ବର୍ତ୍ତ ବନ୍ଧନୀ ମଧ୍ୟରେ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇଥାଆନ୍ତି, ଏହାକୁ ସମୂହ ଭାବରେ ଉପସହସଂଯୋଜକ ମଣ୍ଡଳ କୁହାଯାଏ । ବର୍ତ୍ତବନ୍ଧନୀ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଧାତୁ ପରମାଣୁ ଓ ଲିଗାଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଉପାଦାନ ପରି ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ।



ଉପସହସଂଯୋଜକ ମଣ୍ଡଳ $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4] \text{Cl}$

ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା: ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକର ଅନ୍ୟ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧର୍ମ ହେଉଛି କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଧାତବ ପରମାଣୁର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା । ଏକ ସଂକ୍ଷୁଳ ଆୟନର ମୋଟାମୋଟି ଋଜ୍ଜ ହେଉଛି କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ପରମାଣୁ ଓ ଏହାକୁ ପରିବେଷ୍ଟନ କରିଥିବା ଲିଗାଣ୍ଡର ଋଜ୍ଜର ସମଷ୍ଟି । $[\text{Pt Cl}_6]^{2-}$ ଆୟନରେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି -1 । ତେଣୁ Pt ର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା ନିଶ୍ଚିତରୂପେ $+4$ । ଯଦି ଲିଗାଣ୍ଡର ଋଜ୍ଜ ନଥାଏ ତେବେ ଧାତୁର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା ସଂକ୍ଷୁଳ ଆୟନର ଋଜ୍ଜ ସହିତ ସମାନ । ତେଣୁ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ NH_3 ନିରପେକ୍ଷ ହୋଇ ଥିବାରୁ ତମାର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା $+2$ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 24.2

- ନିମ୍ନଲିଖିତରେ ଧାତବ ଆୟନର ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା କେତେ ?
 - $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^+$
 - $[\text{Cr}(\text{CN})_2\text{Cl}_2]^+$
 - $[\text{Ni Cl}_4]^{2-}$
- ନିମ୍ନଲିଖିତ ଧାତବ ଆୟନ ଗୁଡ଼ିକର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା କେତେ ?
 - $[\text{Mn Cl}_6]^{4+}$
 - $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$
 - $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$
 - $[\text{Ni}(\text{en})_3]^{2+}$
- ଟିଲେଟ୍ ଲିଗାଣ୍ଡର ଏକ ଉଦାହରଣ ପ୍ରଦାନ କର ।

4. ପ୍ରତ୍ୟେକ ମନୋଡେକ୍ସେଟ୍, ବାଇଡେକ୍ସେଟ୍ ଓ ପଲିଡେକ୍ସେଟ୍ ଲିଗାଣ୍ଡର ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ପ୍ରଦାନ କର ।
-
5. $[\text{Co}(\text{en})_2(\text{H}_2\text{O})\text{CN}]^{2+}$ ରେ Co ର ଜାରଣ ଓ ସମନ୍ୱୟ ସଂଖ୍ୟା କେତେ ? ଉପରୋକ୍ତ ସଂକ୍ଷୁଳରେ କେଉଁ ଲିଗାଣ୍ଡ ବାଇଡେକ୍ସେଟ୍ ଅଟେ ।
-

24.3. ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକ ମାନଙ୍କର ନାମକରଣର ନିୟମାବଳୀ

ଆମେ ଲିଗାଣ୍ଡ ବିଷୟରେ ଓ ଧାତୁର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିସାରିଛେ । ଆମର ପରବର୍ତ୍ତୀ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ହେଉଛି ଏହି ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ନାମକରଣ କିପରି କରିବା ? ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ନାମକରଣର ନିୟମ IUPAC ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଭାବରେ ଅନୁମୋଦିତ ହୋଇଛି ।

- ଅନ୍ୟ ଆୟୋନିକ ଯୌଗିକ ପରି ରଣାୟନ(anion) ପୂର୍ବରୁ ଧନାୟନର (cation) ନାମକରଣ କରାଯାଏ । ସଂକ୍ଷୁଳ ଆୟନ ଧନାତ୍ମକ କିମ୍ବା ରଣାତ୍ମକ ଋଜ୍ଜ ଧାରଣ କରେ କି ନାହିଁ ତାହା ଉପରେ ନିର୍ଭର ନ କରି ନିୟମ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ଓ $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ ଯୌଗିକରେ ଆମେ ଯଥାକ୍ରମେ K^+ ଓ $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^+$ ର ନାମକରଣ ପ୍ରଥମେ କରାଯାଏ ।
- ଗୋଟିଏ ସଂକ୍ଷୁଳରେ ଲିଗାଣ୍ଡର ନାମକରଣ ବର୍ଣ୍ଣମାଳା କ୍ରମରେ ପ୍ରଥମେ ହୁଏ ଓ ଧାତବ ଆୟନର ନାମକରଣ ତାପରେ ହୁଏ ।
- ରଣାତ୍ମକ ଲିଗାଣ୍ଡର ନାମ “ଓ” ରେ ଶେଷ ହୁଏ, କିନ୍ତୁ ଏକ ନିରପେକ୍ଷ ଲିଗାଣ୍ଡର ନାମ ଅଣୁର ନାମ ଅନୁସାରେ ହୋଇଥାଏ । କେତେକ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ହେଉଛି H_2O (ଆକ୍ସ), CO (କାରବୋନିଲ) ଓ NH_3 (ଆମିନ୍) । ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ସାରଣୀରେ କିଛି ସାଧାରଣ ଲିଗାଣ୍ଡର ତାଲିକା ଅଛି ।

ସାରଣୀ 24.1. କିଛି ସାଧାରଣ ଲିଗାଣ୍ଡ

ଲିଗାଣ୍ଡ	ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକରେ ଲିଗାଣ୍ଡର ନାମ
ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ (F^-)	ଫ୍ଲୋରୋ
କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (Cl^-)	କ୍ଲୋରୋ
ବ୍ରୋମାଇଡ୍ (Br^-)	ବ୍ରୋମୋ
ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ (OH^-)	ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସୋ
ସଲଫେଟ୍ (SO_4^{2-})	ସଲଫାଟୋ
ଅକ୍ସାଇଡ୍ (O^{2-})	ଅକ୍ସୋ
କାରବୋନେଟ୍ (CO_3^{2-})	କାରବୋନାଟୋ
ଅକ୍ଟାଲେଟ୍ ($\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$)	ଅକ୍ଟାଲାଟୋ
ଥାୟୋସିଆନେଟ୍ (CNS^-)	ଥାୟୋସିଆନାଟୋ
ସିଆନାଇଡ୍ (CN^-)	ସିଆନୋ
ଆଇସୋଥାୟୋସିଆନେଟ୍ (NCS^-)	ଆଇସୋଥାୟୋସିଆନାଟୋ

ଏଥଲିନ୍ ଡାଇଆମିନ୍ ($\text{NH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{NH}_2$)	ଏଥଲିନ୍ ଡାଇଆମିନ୍
ଆମୋନିଆ (NH_3)	ଆମିନ୍
ଜଳ (H_2O)	ଆକ୍ସା
କାର୍ବନ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍ (CO)	କାରବୋନିଲ
ଇଡିଟିଏ (EDTA)	ଏଥଲିନ୍ଡାଇଆମିନ୍ଟେଟ୍ରାଏସିଟାଟୋ

- ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ଅନେକ ଲିଗାଣ୍ଡ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ ଆମେ ଗ୍ରାମ ଉପସର୍ଗ ଡାଇ, ଟ୍ରାଇ, ଟେଟ୍ରା ପ୍ରଭୃତି ସେମାନଙ୍କର ନାମକରଣ ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହାର କରୁ। ତେଣୁ $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^+$ କାଟାୟନରେ ଲିଗାଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ “ଟେଟ୍ରାମିନ୍ ଡାଇକ୍ଲୋରୋ” ଭାବରେ ନାମିତ ହୁଏ (ମନେରଖ, ଯେତେବେଳେ ବର୍ଣ୍ଣମାଳା କ୍ରମରେ ଲିଗାଣ୍ଡକୁ ସଜାଯାଏ ଉପସର୍ଗ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଅଣଦେଖା କରିଦିଆଯାଏ) ଯଦି ଗୋଟିଏ ଲିଗାଣ୍ଡରେ ଗ୍ରାମ୍ ଉପସର୍ଗ ଥାଏ, ବିସ୍, ଟ୍ରିସ୍ ଓ ଟେଟ୍ରାକିସ୍ ପ୍ରଭୃତି ଉପସର୍ଗ ଲିଗାଣ୍ଡର ସଂଖ୍ୟାକୁ ସୂଚିତ କରିବା ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଏଥଲିନ୍ଡାଇଆମିନ୍ ଲିଗାଣ୍ଡରେ ଡାଇ ଥିବାରୁ, ଯଦି ଦୁଇଟି ଏହିପରି ଲିଗାଣ୍ଡ ଥାଏ ତେବେ ଏହାର ନାମ ବିସ୍ ଏଥଲିନ୍ ଡାଇଆମିନ୍।
- ଧାତୁର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା ରୋମାୟ ସଂଖ୍ୟାରେ ଧାତୁର ନାମ ପରେ ଲେଖାଯାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ରୋମାୟ ସଂଖ୍ୟା (III) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^+$ ରେ କ୍ରୋମିଅମର +3 ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାକୁ ସୂଚକବା ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଯାହା ଟେଟ୍ରାମିନ୍ ଡାଇକ୍ଲୋରୋକ୍ରୋମିଅମ୍ (III) ଆୟନ ଭାବରେ ନାମିତ।
- ଯଦି ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପଟି ଏକ ରଣାୟନ ଏହାର ନାମ “ଏଚ୍”ରେ ଶେଷ ହୁଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ $\text{K}_4\text{Fe}[(\text{CN})_6]$ ରେ ଆନାୟନ $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ହେକ୍ସାସିଆନୋଫେରେଟ୍ (II) ଆୟନ ଭାବରେ ନାମିତ। ମନେରଖ, ସଂଖ୍ୟା (II) ଲୌହର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାକୁ ସୂଚିତ କରାଏ। ତଳେ ଦିଆଯାଇଥିବା ସାରଣୀରେ ଧାତବୀୟ ପରମାଣୁ ଯୁକ୍ତ ରଣାୟନର ନାମ ଦିଆଯାଇଛି।
- ଯଦି ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପଟି ଗୋଟିଏ ଧନାୟନ କିମ୍ବା ନିରପେକ୍ଷ ହୋଇଥାଏ, କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଧାତବ ଆୟନର ନାମରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ ଓ $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$, ହେକ୍ସା ଆମିନ୍କୋବାଲଟ୍ (III) ଆୟନ ଓ ଟେଟ୍ରାକାରବୋନିଲ ନିକେଲ୍ (0) ଭାବରେ ନାମିତ।

ସାରଣୀ 24.2 ଧାତବୀୟ ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରୁଥିବା କେତେକ ରଣାୟନ

ଧାତୁ	ଧାତୁର ପରମାଣୁ ଥିବା ରଣାୟନର ନାମ	ଧାତୁ	ଧାତୁର ପରମାଣୁ ଥିବା ରଣାୟନର ନାମ
ତମ୍ବା	କ୍ୟୁପ୍ରେଟ୍	ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ	ଅରେଟ୍
ଦସ୍ତା	ଜିଙ୍କେଟ୍	ରୌପ୍ୟ	ଆରଜେଣ୍ଟେଟ୍
ଆଲୁମିନିଅମ୍	ଆଲୁମିନେଟ୍	ସୀସା	ପ୍ଲମ୍ବେଟ୍
କ୍ରୋମିଅମ୍	କ୍ରୋମେଟ୍	ରୋଡିଅମ୍	ରୋଡେଟ୍
ଟିଣ	ଷ୍ଟାନେଟ୍	ଲୌହ	ଫେରେଟ୍
କୋବାଲଟ୍	କୋବାଲଟେଟ୍	ମାଙ୍ଗାନିଜ୍	ମାଙ୍ଗାନେଟ୍
ନିକେଲ	ନିକେଲେଟ୍		

A) କେତେକ ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା ।

$[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ ହେକ୍ସାଆକ୍ସାକୋବାଲଟ୍ (III) କ୍ଲୋରାଇଡ୍

$\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ ପୋଟାସିଅମ୍ ହେକ୍ସାକ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଟିନେଟ୍ (IV)

$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4]$ ଡାଇଆମିନ୍ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଟିନମ୍ (IV)

$[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]$ ଡାଇକ୍ଲୋରୋବିସ୍ (ଏଥିଲିନଡାଇଆମିନ୍) କୋବାଲଟ୍ (III) କ୍ଲୋରାଇଡ୍

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 24.3

1. ନିମ୍ନଲିଖିତ ସଂକ୍ଳୁଳ ମାନଙ୍କର ନାମଲେଖ ।

(a) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]$

(b) $(\text{NH}_4)_3[\text{Cr}(\text{NCS})_6]$

(c) $\text{Ni}(\text{CO})_4$

(d) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

(e) $[\text{Cr}(\text{en})_3]\text{Cl}_3$

2. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ସଂକେତ ଲେଖ ।

(a) ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରୋନିକେଲେଟ୍ (II)

(b) ପେଣ୍ଟାମିନ୍ନାଇଟ୍ରୋକୋବାଲଟ୍ (III) ଆୟନ

(c) ପେଟୋସିଅମ୍ ହେକ୍ସାସିଆନୋ ଫେରେଟ୍ (III)

(d) ଡାଇକ୍ଲୋରୋବିସ୍ (ଏଥିଲିନ ଡାଇଆମିନ୍) କ୍ରୋମିଅମ୍ (III) ଆୟନ

24.4 ସଂଯୋଜକତା ଆବନ୍ଧ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ

କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ଲିନସ୍ ପଅଲିଙ୍ଗ୍ (Linus Pauling) ସଂଯୋଜକତା ଆବନ୍ଧ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ବିକଶିତ କରିଥିଲେ । 1954 ମସିହାରେ ସେ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ନେବେଲ ପୁରସ୍କାର ଲାଭ କରିଥିଲେ । ପଅଲିଙ୍ଗ୍‌ଙ୍କ ଧାରଣା ରସାୟନବିଜ୍ଞାନର ସମସ୍ତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥିଲା । ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକ ନିମନ୍ତେ ସେ ସଂଯୋଜକତା ଆବନ୍ଧ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପ୍ରୟୋଗ କରିଥିଲେ । ଧାତବ ସଂକ୍ଳୁଳର ଗଠନ ଓ ରୂପକାୟ ଧର୍ମ ନିମନ୍ତେ ଉକ୍ତ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଅତି ଭଲ ଭାବରେ ଧାରଣା ପ୍ରଦାନ କରେ ।

ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ସଂଯୋଜକତା ଆବନ୍ଧ ସିଦ୍ଧାନ୍ତର ମୂଳ ନୀତିଗୁଡ଼ିକ ହେଲା :

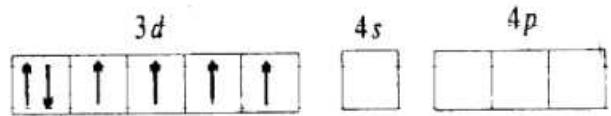
(a) କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଧାତୁ / ଆୟନର ଯୋଜ୍ୟତା କ୍ଷମକର ସଂକରଣ

(b) ଲିଗାଣ୍ଡ ଓ ଧାତବ ଆୟନ / ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଆବନ୍ଧନ

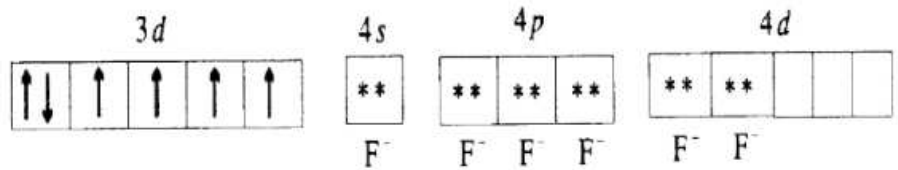
(c) ବନ୍ଧର ପ୍ରକାର ଓ ପରିଲକ୍ଷିତ ରୂପକାୟ ବ୍ୟବହାର ମଧ୍ୟରେ ସଂପର୍କ

ଷଡ଼ ଉପସହ ସଂଯୋଜକୀ ସଂକ୍ଷୁଳ

ଆମେ $[Co F_6]^{3-}$ ଓ $[Co (NH_3)_6]^{3+}$ ର ସହଜ ଉଦାହରଣ ନେଇ ବୁଝାଇବା । ଯଦିଓ ଉଭୟ ସଂକ୍ଷୁଳରେ, କୋବାଲ୍ଟର ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା +3 କିନ୍ତୁ $[Co F_6]^{3-}$ ପ୍ରତିରୁମ୍ଭକୀୟ ଓ $[Co (NH_3)_6]^{3+}$ ଅନୁରୁମ୍ଭକୀୟ, କାହିଁକି ? ସଂକ୍ଷୁଳର ସୃଷ୍ଟିକୁ ପରିକଳ୍ପିତ ସୋପାନର ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଭାବରେ ବିବେଚନା କରାଯାଇପାରିବ । ପ୍ରଥମେ ଉପଯୁକ୍ତ ଧାତବ ଆୟନ ନିଆଯାଏ ଯଥା Co^{3+} କୋବାଲ୍ଟ ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ ହେଉଛି $3d^7 4s^2$, ତେଣୁ Co^{3+} ଆୟନର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ $3d^6$ ହେବ ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରକାରେ ସଜ୍ଜିତ ହେବେ



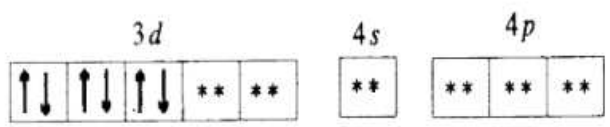
Co^{3+} ଆୟନ ଉଭୟ ପ୍ରତିରୁମ୍ଭକୀୟ ଓ ଅନୁରୁମ୍ଭକୀୟ ସଂକ୍ଷୁଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ଲିଗାଣ୍ଡର ସ୍ୱଭାବ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । $[Co F_6]^{3-}$ ରେ, Co^{3+} ଆୟନ ଯେହେତୁ ଛଅଟି ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଲିଗାଣ୍ଡ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ, ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧରେ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରୁନଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୁଗ୍ମ ଗ୍ରହଣ କରିବା ନିମନ୍ତେ ଧାତବ ଆୟନରେ ଶୂନ୍ୟ ପରମାଣବିକ କକ୍ଷକର ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼େ । ବ୍ୟବହୃତ କକ୍ଷଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ଗୋଟିଏ $4s$, ତିନୋଟି $4p$ ଓ ଦୁଇଟି $4d$ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସଂକରିତ ହୋଇ ଠିକ୍ ଅନୁରୂପ sp^3d^2 ସଂକର କକ୍ଷକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ବନ୍ଧରେ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରୁନଥିବା ଏକ ଯୋଡ଼ା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥିବା ଲିଗାଣ୍ଡ ଧାତବ ଆୟନର ଶୂନ୍ୟ ସଙ୍କର କକ୍ଷକ ଉପରେ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ହୋଇ ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟିକରେ । ଏହା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଲିଗାଣ୍ଡ ସହିତ ଏକ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ବ୍ୟବହୃତ - କକ୍ଷଗୁଡ଼ିକ ହେଲା $4dx^2 - y^2$ ଓ $4d_{z^2}$ ଏହା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



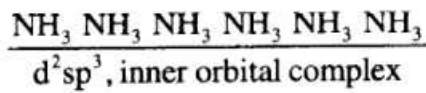
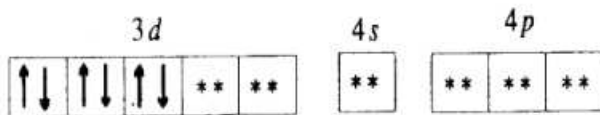
sp^3d^2 , outer orbital complex

ଏହି ସଂକ୍ଷୁଳ ଅନୁରୁମ୍ଭକୀୟ, କାରଣ:- ଏଥିରେ ଝରିଟି ଅଯୁଗ୍ମା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଛି ।

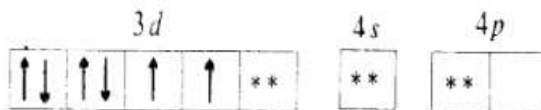
$[Co (NH_3)_6]^{3+}$ ରେ ଏକ ବିପରୀତ ଅଷ୍ଟସ୍ଥଳକୀୟ ସଜ୍ଜା ସମ୍ଭବ, ଯେତେବେଳେ ଧାତବ ଆୟନର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନମତେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାଏ ।



ଯେହେତୁ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ d - କକ୍ଷକ ଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି ଏହାକୁ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କକ୍ଷକ ସଂକ୍ଷୁଳ କୁହାଯାଏ । ସେଠାରେ କୌଣସି ଅଯୁଗ୍ମା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନାହିଁ, ତେଣୁ ସଂକ୍ଷୁଳଟି ପ୍ରତିରୁମ୍ଭକୀୟ ।



ଧାତବ ଆୟନ ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଚତୁଃ ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ସଂକ୍ଷୁଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହିପରି ସଂକ୍ଷୁଳ ନିମନ୍ତେ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ସଜ୍ଞା ସମ୍ଭବ ଯଥା- ଚତୁଃ ସ୍ଥଳକୀୟ (sp^3) ଓ ବର୍ଗାକ୍ଷେତ୍ରକାର (dsp^2)



square planar dsp^2

ଏହିପରି ସଂକ୍ଷୁଳ ମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ତୁମେ ପରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବ । ଚଳ ଆମେ ଷଡ଼ ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ସଂକ୍ଷୁଳକୁ ଅଧିକ ଉଦାହରଣ ସହିତ ଦର୍ଶାଇବା ।

1. $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$

କେବଳ $3d$, $4s$ ଓ $4p$ କକ୍ଷର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଏ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ସୋପାନ ଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । କ୍ରୋମିଅମ୍ ପରମାଣୁ ଓ Cr^{3+} ଆୟନର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିନ୍ୟାସ (i) ଓ (ii) ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।

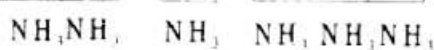
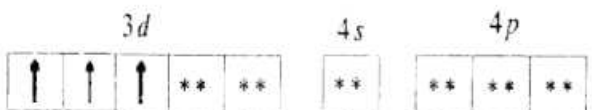
(i) Cr (ନିମ୍ନତମ ଅବସ୍ଥା)



(ii) Cr^{3+}



(iii) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$



d^2sp^3 (inner orbital)

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଛଅଟି ଲିଗାଣ୍ଡ ବନ୍ଧରେ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରୁଥିବା ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ି ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି, ତେଣୁ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ନିମନ୍ତେ ବାରଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଏ । ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିବା ସଂକ୍ଳୁ ଅନୁରୂପକୀୟ, କାରଣ ଏଥିରେ ୩ଟି ଅୟୁଗ୍ଗୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ । ଏହାର ରୂପକୀୟ ଆୟୁର୍ଷ୍ $\sqrt{n(n+2)} = \sqrt{3(3+2)} = \sqrt{15} = 3.87 \text{ B.M.}$

2. $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$

(i) Fe

3d					4s		4p		
↑↓	↑	↑	↑	↑	↑↓				

(ii) Fe^{2+}

3d					4s		4p		
↑↓	↑	↑	↑	↑					

(iii) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$

3d					4s		4p		
↑↓	↑↓	↑↓	**	**	**		**	**	**
CN ⁻ CN ⁻					CN ⁻	CN ⁻ CN ⁻ CN ⁻			
<u>d²sp³</u>									

ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିବା ସଂକ୍ଳୁ ଅକ୍ଷ କକ୍ଷକ, ଅନ୍ତରାସ୍ଥଳୀୟ ଓ ଅୟୁଗ୍ଗୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ର ଅନୁପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ଏହା ପ୍ରତିରୂପକୀୟ ।

3. $\text{Fe}[(\text{CN})_6]^{3-}$

(i) Fe

3d					4s		4p		
↑↓	↑	↑	↑	↑	↑↓				

(ii) Fe^{3+}

3d					4s		4p		
↑	↑	↑	↑	↑					

(iii) $\text{Fe}[(\text{CN})_6]^{3-}$

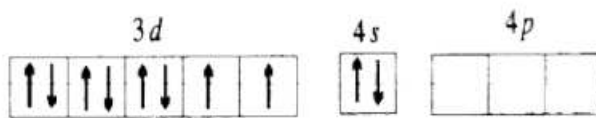
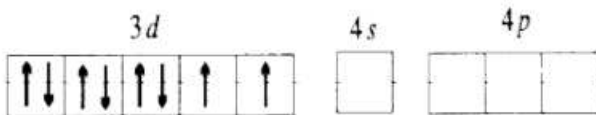
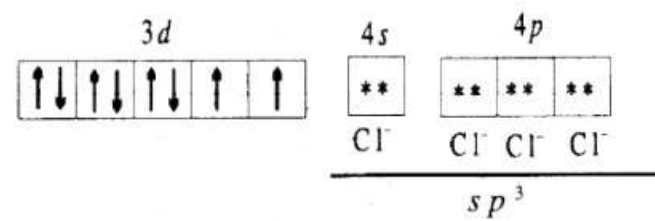
3d					4s		4p		
↑↓	↑↓	↑	**	**	**		**	**	**
CN ⁻ CN ⁻					CN ⁻	CN ⁻ CN ⁻ CN ⁻			
<u>d²sp³</u>									

ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିବା ସଂକ୍ଳୁ ଅକ୍ଷ କକ୍ଷକ, ଅନ୍ତରାସ୍ଥଳୀୟ ଓ ଅୟୁଗ୍ଗୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ଏହା ଅନୁରୂପକୀୟ ।

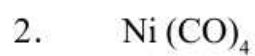
ଚତୁଃ ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପ



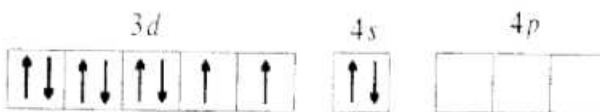
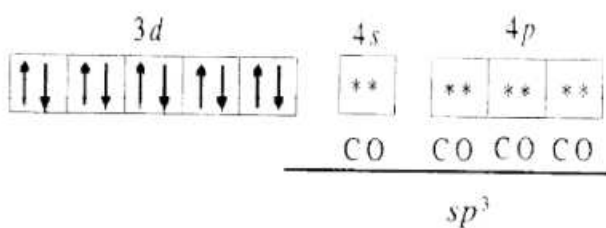
(i) Ni

(ii) Ni^{2+} (iii) $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ 

ମିଳୁଥିବା ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପ ଚତୁଃସ୍ଥଳକାୟ ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ଅସ୍ଥଗ୍ନା କଲେକ୍ଟର୍ ଆଏ ଡେଣୁ ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ ।



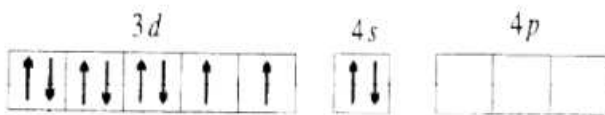
(i) Ni

(ii) $\text{Ni}(\text{O})$ (iii) $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 

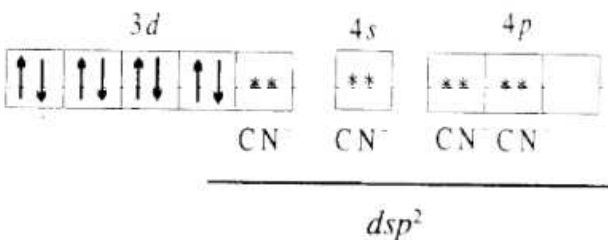
ମିଳୁଥିବା ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଚତୁଃସ୍ଥଳକାୟ ହେବ । ଏଥିରେ ଅଯୁଗ୍ମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନଥାଏ, ତେଣୁ ପ୍ରତିରୁମ୍ଭକାୟ ଅଟେ ।



(i) Ni



(ii) Ni^{2+}



ମିଳୁଥିବା ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ହେଉଛି ବର୍ଗାକାରଦ୍ୱିତଳ ଓ ପ୍ରତିରୁମ୍ଭକାୟ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 24.4

1. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ ରେ ଉପସ୍ଥିତ ସଂକରଣର ନାମ କୁହ ।

2. $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$, ପ୍ରତିରୁମ୍ଭକାୟ ନା ଅନୁରୁମ୍ଭକାୟ ?

3. $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ ଓ $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ ରେ sp^3 ଅଥବା dsp^2 ସଂକରଣ ଅଛି ?

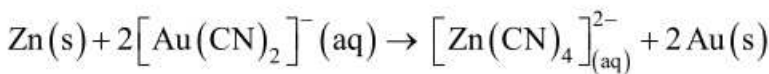
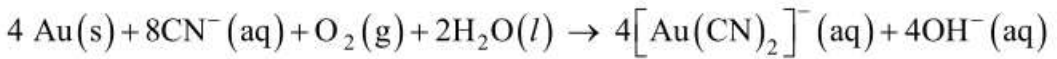
4. କିଏ ଅନୁରୁମ୍ଭକାୟ ? $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ କିମ୍ବା $[\text{Ni}(\text{Cl}_4)]^{2-}$?

5. କେଉଁ ପ୍ରକାର ସଂକରଣ (କ) ଅଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଓ (ଖ) ବାହ୍ୟ କକ୍ଷକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତରେ ଦେଖାଯାଏ ?

24.5. ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକମାନଙ୍କର ପ୍ରୟୋଗ

ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ଜୀବ ଜଗତରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ, ଗୃହରେ, ଶିଳ୍ପରେ ଏବଂ ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନରେ ଏମାନଙ୍କର ଅନେକ ବ୍ୟବହାର ଅଛି । କେତେକ ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ କରାଗଲା ।

ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନ : ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ଓ ରୌପ୍ୟ ନିଷ୍କାସନ ନିମନ୍ତେ ସିଆନାଇଡ୍ ଆୟନ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଚୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିବା ଖଣିଜପଥରକୁ ସିଆନାଇଡ୍‌ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ବାୟୁର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଗରମ କଲେ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ $[\text{Au}(\text{CN})_2]^-$ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

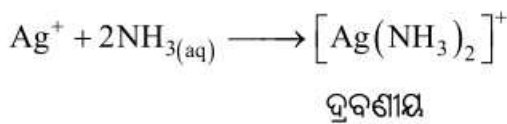


ଧାତୁ ବିଶୋଧନ ନିମନ୍ତେ ମଧ୍ୟ ସଂକ୍ଷୁଦ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଉପଯୋଗୀ । ନିକେଲ ଧାତୁକୁ ଶୋଧନ କରିବା ପାଇଁ ବାଷ୍ପୀୟ ଯୌଗିକ, $\text{Ni}(\text{CO})_4$ କୁ ରୂପାନ୍ତରିତ କରାଯାଏ ଓ ପରେ ଏହାକୁ ବିଘଟନ କରି ଶୁଦ୍ଧ ନିକେଲ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ।

ଔଷଧ :- ସୀସା ବିଷପ୍ରୟୋଗର ଚିକିତ୍ସାରେ ଚିଲେଟିଂ ଏଜେଣ୍ଟ ଭାବରେ EDTA ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ସିସ୍ ପ୍ଲୁଟିନି, ସିସ୍ $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ କର୍କଟ ରୋଗ ଚିକିତ୍ସାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ସୋଡ଼ିଅମ୍ ନାଇଟ୍ରୋପ୍ରୁସାଇଡ୍ $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$, ଶଲ୍ୟ ଚିକିତ୍ସାରେ ରକ୍ତ ରୂପକୁ ହ୍ରାସ କରିବା ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ଗୁଣାତ୍ମକ ବିଶ୍ଳେଷଣ :- ଗୁଣାତ୍ମକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ନିମନ୍ତେ ସଂକ୍ଷୁଦ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଉପଯୋଗୀ ଅଟେ ।

(a) Pb^{2+} ଓ Hg^{2+} ରୁ Ag^+ ର ପୃଥକୀକରଣ



(b) ଗ୍ରୁପ୍ IIA ଓ ଗ୍ରୁପ୍ IIB ର ପୃଥକୀକରଣ :

ଗ୍ରୁପ୍ IIB ଧନାୟନ୍ ହଲଦିଆ ଆମୋନିଅମ୍ ସଲଫାଇଡ୍ ସହିତ ଦ୍ରବଣୀୟ ସଂକ୍ଷୁଦ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।

(c) ଆମୋନିଆ ଯୋଗ କଲେ Cu^{2+} ଆୟନ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ସଂକ୍ଷୁଦ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

(d) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ସହିତ Fe^{2+} ଏକ ନୀଳ ସଂକ୍ଷୁଦ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରେ ତାହା ହେଉଛି $\text{KFe}^{\text{II}}[\text{Fe}^{\text{III}}(\text{CN})_6]$

(e) କୋବାଲ୍ଟ (II) ଦ୍ରବଣରେ HCl ମିଶାଇଲେ ସଂକ୍ଷୁଦ୍ର $[\text{CoCl}_4]^{2-}$ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ଯାହା ରଙ୍ଗୀନ ଅଟେ ।

(f) ଡାଇମିଥାଇଲଗ୍ଲାଇଓକ୍ସାଇମ୍ (H_2DMG) ସହିତ ନିକେଲ ଏକ ଲାଲ ସଂକ୍ଷୁଦ୍ର $[\text{Ni}(\text{DMG})_2]$ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 24.5

1. ସଂକ୍ଷୁଦ୍ର ସୃଷ୍ଟି ମାଧ୍ୟମରେ ନିଷ୍କାସିତ ହେଉଥିବା ଦୁଇଟି ମୌଳିକର ନାମ କୁହ ।

2. ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନରେ EDTA ର ବ୍ୟବହାର କ'ଣ ?

3. କର୍କଟ ରୋଗ ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ଲୁଟିନମ୍ ଯୌଗିକର ନାମ କୁହ ।

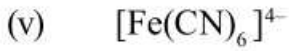
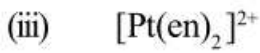
4. ଗୁଣାତ୍ମକ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ଦୁଇଟି ସଂକ୍ଷୁଳର ବ୍ୟବହାର ଲେଖ ।

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ

- ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକରେ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଧାତବ ଆୟନ, ପରିବେଷିତ ଲିଗାଣ୍ଡ ମାନଙ୍କ ସହ ଉପସହ ସଂଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ । ଧାତୁ ସହସଂଯୋଜିତ ଦାନୀ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା ଅନୁଯାୟୀ ଲିଗାଣ୍ଡକୁ ମନୋଡେଣ୍ଡେଟ କିମ୍ବା ପୋଲିଡେଣ୍ଡେଟ କୁହାଯାଇପାରେ । ପଲିଡେଣ୍ଡେଟ ଲିଗାଣ୍ଡକୁ ମଧ୍ୟ ଚିଲେଟିଂ ଏଜେଣ୍ଟ କୁହାଯାଏ । ଏହି ଏଜେଣ୍ଟମାନେ ସଂକ୍ଷୁଳ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ଯାହାକୁ ଚିଲେଟିଂ ବଳୟ କୁହାଯାଏ ।
- ଧାତୁ ସହିତ ବନ୍ଧିତ ଦାନୀ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟାକୁ ଧାତୁର ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା କୁହାଯାଏ । ସାଧାରଣ ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା ୩ ଓ ୪ ହେଲା 2 (ସରଳ ରେଖିକ) 4 (ଚତୁଃସ୍ଥଳକୀୟ ଓ ବର୍ଗାକାର) ଏବଂ 6 (ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ)
- ସଂକ୍ଷୁଳଗୁଡ଼ିକର ନାମ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଲିଗାଣ୍ଡର ସଂଖ୍ୟା, ଧାତୁ ଓ ଏହାର ଜାରଣ ସ୍ତର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।
- ସଂଯୋଜକତା ଆବଶ୍ୟକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ସଂକ୍ଷୁଳର ବନ୍ଧନକୁ ଦୁଇ-ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଉପସହ ସଂଯୋଜୀୟ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ରୂପେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରେ, ଯାହା ପୂର୍ଣ୍ଣ ଲିଗାଣ୍ଡର କକ୍ଷକ ସହିତ ଶୂନ୍ୟ ଧାତବ ସଂକର କକ୍ଷକର ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ । ଅତି ବ୍ୟାପ୍ତିରୁ ସୃଷ୍ଟି: sp (ସରଳ ରେଖିକ), sp^3 (ଚତୁଃସ୍ଥଳକୀୟ) dsp^2 (ବର୍ଗାକାର ଦ୍ୱିତଳ) ଏବଂ d^2sp^3 କିମ୍ବା sp^3d^2 (ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ)
- ସଂକ୍ଷୁଳଗୁଡ଼ିକ ଗୁଣାତ୍ମକ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ଓ ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉପଯୋଗୀ ।

ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ ।
 - (i) ସମନ୍ୱୟୀ ସଂଖ୍ୟା
 - (ii) ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ମଣ୍ଡଳ
 - (iii) ଜାରଣ ସଂଖ୍ୟା
2. ଲିଗାଣ୍ଡର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ: ପ୍ରତ୍ୟେକ ମନୋଡେଣ୍ଡେଟ, ବାଇଡେଣ୍ଡେଟ ଓ ପଲିଡେଣ୍ଡେଟ ଲିଗାଣ୍ଡର ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ପ୍ରଦାନ କର ।
3. ଉପସହ ସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକ ମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଡ୍ରେରନରଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତର ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ ଲେଖ ।
4. ନିମ୍ନଲିଖିତ ସଂକ୍ଷୁଳ ଗୁଡ଼ିକର ନାମ ଲେଖ ।
 - (i) $K_2[Cr(C_2O_4)_3]$
 - (ii) $[Co(NH_3)_2(H_2O)_2Cl_2]^+$



5. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପଗୁଡ଼ିକର ସଂକେତ ଲେଖ।

(i) ତ୍ରିସ୍ (ଏଥିଲିନ୍‌ଡାଇଆମିନ) ପ୍ଲଟିନମ୍ (IV)

(ii) ଟେଟ୍ରାଆକ୍ସାଡାଇବ୍ରୋମୋ କୋବାଲ୍ଟ୍ (III) ଆୟନ

(iii) ସୋଡ଼ିଅମ୍ ଟେଟ୍ରାଆୟୋଡୋଜିଙ୍କେଟ୍ (II)

(iv) ଟେଟ୍ରାସିଆନୋ ନିକେଲେଟ୍ (II) ଆୟନ

(v) ଡାଇକ୍ଲୋରୋଟେଟ୍ରାଆଇଓ ସିଆନାଟୋକ୍ରୋମିଅମ୍ (III) ଆୟନ

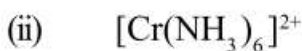
6. ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପ ନିମନ୍ତେ VB ସିଦ୍ଧାନ୍ତର ମୁଖ୍ୟ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରଦାନ କର। ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଓ ବାହ୍ୟ କକ୍ଷକ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝୁଛ ?

7. $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ ଓ $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ ଚତୁଃସ୍ଥଳକୀୟ, କିନ୍ତୁ ଏମାନେ ରୂମ୍‌ବକୀୟ ବ୍ୟବହାରରେ ପୃଥକ୍ ଅଟନ୍ତି। ବର୍ଣ୍ଣନା କର।

8. $\text{Ni}(\text{CO})_4$ ଓ $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ ପ୍ରତିରୂମ୍‌ବକୀୟ କିନ୍ତୁ ଗଠନ ଭିନ୍ନ, ବୁଝାଅ।

9. $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ ଅନୁରୂମ୍‌ବକୀୟ ଯେତେବେଳେ କି $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ ପ୍ରତିରୂମ୍‌ବକୀୟ। ବୁଝାଅ।

10. VB ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ଭିତ୍ତି କରି ନିମ୍ନଲିଖିତ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପ ଗୁଡ଼ିକର ସଂକରଣର ପ୍ରକାରଭେଦ ଓ ରୂମ୍‌ବକୀୟ ବ୍ୟବହାର ବର୍ଣ୍ଣନା କର।



11. ମୌଳିକମାନଙ୍କର ନିଷ୍ପାସନ, ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନରେ ଓ ଗୁଣାତ୍ମକ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ସଂକ୍ଷୁଳ୍ପର ପ୍ରୟୋଗ ବର୍ଣ୍ଣନା କର।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

24.1

1. କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଧାତବ ଆୟନର ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାକୁ ପ୍ରାଥମିକ ଯୋଜ୍ୟତା କୁହାଯାଏ। ଏହା କେବଳ ରଖାତ୍ମକ ଆୟନ ଦ୍ୱାରା ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ହୁଏ।

2. ଧାତୁର ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂଯୋଜକତା ସମନ୍ୱୟ ସଂଖ୍ୟାକୁ ପ୍ରକାଶ କରେ ଏହା ରଖାତ୍ମକ ଆୟନ ଓ ନିପେକ୍ଷ ଅଣୁ ଦ୍ୱାରା ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ହୁଏ ।
3. ଉଭୟରେ ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂଯୋଜକତା ହେଉଛି 6 ।
4. ଅଷ୍ଟଫଳକୀୟ
5. ଦୁଇ, ତାହା ହେଉଛି ଚତୁଃସ୍ଥଳକୀୟ ଅଥବା ବର୍ଗାକାର ଦ୍ୱିତଳ

24.2

1. (i) 6
(ii) 6
(iii) 4
2. (i) +2
(ii) +3
(iii) +3
(iv) +2
3. EDTA
4. ଆମୋନିଆ, ଏଥିଲିନ୍ଡାଇଆମିନ୍ ଓ EDTA
5. +3, 6 ଏଥିଲିନ୍ଡାଇଆମିନ୍

24.3

1. (i) ଟେଟ୍ରାମିନ୍ଡାଇକ୍ଲୋରୋକୋବାଲଟ (III) ଆୟନ
(ii) ଆମୋନିଅମ୍ ହେକ୍ସାଆଇସୋଥାୟୋସିଆନାଟୋକ୍ରୋମେଟ (III)
(iii) ଟେଟ୍ରାକାରବୋନିଲ ନିକେଲ (O)
(iv) ପୋଟାସିଅମ୍ ହେକ୍ସାସିଆନୋଫେରେଟ (II)
(v) ଟିସ୍ (ଏଥିଲିନ୍ଡାଇଆମିନ୍) କ୍ରୋମିଅମ୍ (III) କ୍ଲୋରାଇଡ୍
2. (i) $[\text{Ni Cl}_4]^{2-}$
(ii) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5 \text{NO}_2]^{2+}$
(iii) $\text{K}_3 [\text{Fe}(\text{CN})_6]^-$
(iv) $[\text{Cr}(\text{en})_2 \text{Cl}_2]^+$

24.4

1. d^2sp^3
2. $[Fe(CN)_6]^{3-}$ ଅନୁରୂପକାୟ କାରଣ ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ଅୟୁଗ୍ଗା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ ।
3. ଉଭୟ ଜଟିଳର sp^3 (ଚତୁଃ ସ୍ଥଳକାୟ) ସଂକରଣ ଅଛି ।
4. $[Ni(CN)_4]^{2-}$ ପ୍ରତିରୂପକାୟ, କାରଣ ଏହା ବର୍ଗାକାର ଦୃତଳ (dsp^2 ସଂକର), ଏହାର ଅୟୁଗ୍ଗା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନାହିଁ ।
5. ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ - d^2sp^3 ବାହ୍ୟ sp^3d^2

24.5

1. ସିଆନାଇଡ୍ ପ୍ରଣାଳୀ ଦ୍ୱାରା ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ଓ ରୌପ୍ୟ ନିଷ୍କାସିତ ହୁଏ ।
2. ମୌଳିକ ସହିତ EDTA ଦ୍ରବଣୀୟ ଜଟିଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ସାଧା ବିଷପ୍ରୟୋଗ ଚିକିତ୍ସାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।
3. ସିସ୍ -ପ୍ଲାଟିନ୍
4. $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ଓ $[Ni(DMG)_2]$

ନାମକରଣ ଏବଂ ସାଧାରଣ ନିୟମ

ଆମ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ବରେ ଜୈବ ଯୌଗିକମାନେ ବିଭିନ୍ନ ରୂପରେ ବିଦ୍ୟମାନ । ସେଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥ ଯଥା- ଲକ୍ଷନ, ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥ, ବହୁଳକ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ, ବସ୍ତ୍ର, ରଂଜକ, ଔଷଧ, ବିସ୍ଫୋରକ, ପ୍ରସାଧନୀ, ପ୍ରଲେପ ଏବଂ କୀଟନାଶକ ଇତ୍ୟାଦିରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଆନ୍ତି । ଜୈବ ଶରୀର ଉପରେ ‘ଜୀବ’ ଶବ୍ଦରୁ ଆସିଛି କାରଣ ଜୀବନ୍ତ ବସ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକ ମୁଖ୍ୟତଃ ଜୈବ ଯୌଗିକମାନଙ୍କ ଦ୍ବାରା ଗଠିତ । ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦ ମାନଙ୍କଠାରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କାର୍ବନ ଯୌଗିକମାନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକ ବିଜ୍ଞାନଗାରରେ ସଂଶ୍ଳେଷଣ କରାଯାଏ । ସମସ୍ତ କାର୍ବନ ଯୌଗିକରେ କାର୍ବନ ଥାଏ । କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକର ଏକାଠି ସଂଯୋଗ ହୋଇ ଲମ୍ବା ଶୃଙ୍ଖଳ, ବଳୟ ଏବଂ ଜାଲ ଗଠନ କରିବାର ଏକ ବିଶେଷ ଗୁଣକୁ ଶୃଙ୍ଖଳନ (Catenation) କୁହାଯାଏ । ଏହି ଗୁଣ ଯୋଗୁ ବହୁଳ ପରିମାଣରେ କାର୍ବନ ଯୌଗିକ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

ସାଧାରଣତଃ ମୂଳଜୈବ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ (କାର୍ବନ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ର ଯୌଗିକ) ଯାହାକୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମାଧ୍ୟମରେ ଅନେକ ପ୍ରକାର ଜୈବ ଯୌଗିକରେ ପରିଣତ କରାଯାଇପାରେ । ଜୈବ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ହେଉଛି ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ଶାଖା, ଯେଉଁଥିରେ କାର୍ବନ ଯୌଗିକ ମାନଙ୍କର ଅଧ୍ୟୟନ କରାଯାଏ । କାର୍ବନର କେତେକ ଯୌଗିକ ଯଥା- କାର୍ବନ ଅକ୍ସାଇଡ୍, ଧାତବୀୟକାର୍ବାଇଡ୍, ଧାତବୀୟ ସିଆନାଇଡ୍ ଏବଂ ଧାତବୀୟ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଇତ୍ୟାଦି ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ଶାଖାରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରାଯାଏ ନାହିଁ, ଏହା ଅଜୈବ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ କାର୍ବନ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ନାମକରଣ ପାଇଁ IUPAC ପଦ୍ଧତିର ବିଭିନ୍ନ ନିୟମ ସଂପର୍କରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି । କାର୍ବନ ଯୌଗିକରେ ହେଉଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବନ୍ଧ ବିଭାଜନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ଏଠାରେ ବୁଝାଯାଇଛି । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ପ୍ରଭାବକୁ ଉଦାହରଣ ସହ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସମାବୟବତା (Isomerism) ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ:

- IUPAC ପଦ୍ଧତି ଅନୁସାରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କାର୍ବନ ଯୌଗିକର ନାମକରଣ କରିପାରିବ;

- ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବନ୍ଧ ବିଭାଜନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ଦର୍ଶାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯଥା- ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ, ଯୋଗାତ୍ମକ, ବର୍ଜନ ଏବଂ ଆଣବିକ ପୁନର୍ବିନ୍ୟାସକୁ ବୁଝାଇବାରେ ସମର୍ଥ ହେବ;
- ନାଭିକସ୍ନେହୀ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ସ୍ନେହୀକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ;
- ସହଯୋଗୀ ବନ୍ଧରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ପ୍ରଭାବକୁ ବୁଝାଇବ, ଯଥା - ଆବେଶୀୟ ପ୍ରଭାବ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋମେରୀୟ ପ୍ରଭାବ, ଅନୁନାଦ, ଅତିସଂଯୁଗ୍ମନ ଏବଂ ତ୍ରିବିନ୍ଦ ବିନ୍ୟାସାବାଧା ଓ
- ଗଠନାତ୍ମକ ସମାବୟବତା ଏବଂ ତ୍ରିମାତ୍ରିକ ସମାବୟବତା କୁ ବୁଝାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ ।

25.1. ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ଶ୍ରେଣୀକରଣ

କାର୍ବନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ଶୃଙ୍ଖଳର ଧାଆକୁ ଆଧାର କରି ସମସ୍ତ ଜୈବ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକୁ ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ବିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ।

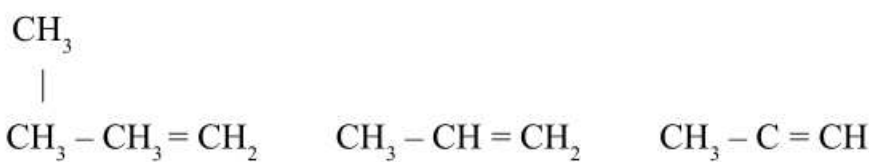
ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଯୌଗିକମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

1. ଅନାବୃତ - ଶୃଙ୍ଖଳ କିମ୍ବା ଏଲିଫାଟିକ୍ ଯୌଗିକ : ସମସ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ (ସଂତୃପ୍ତ ଏବଂ ଅସଂତୃପ୍ତ) ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକରୁ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଯୌଗିକ, ଯେଉଁ ମାନଙ୍କର ଅନାବୃତ ଶୃଙ୍ଖଳ ସଂରଚନା ଥାଏ, ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ସତ୍ତ୍ୱେ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନରେ ସମସ୍ତ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ବନ୍ଧ ମାନ ଥାଏ, ଯଥା:



ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ, ଅସଂତୃପ୍ତ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକରେ ଦୁଇଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଦ୍ୱି-ବନ୍ଧ ($-\text{C} = \text{C}$) କିମ୍ବା ତ୍ରି-ବନ୍ଧ ($-\text{C} \equiv \text{C}-$) ଥାଏ ।

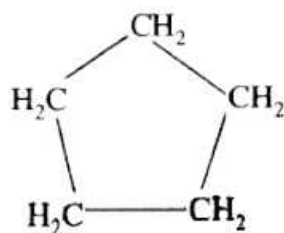
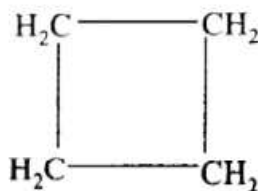
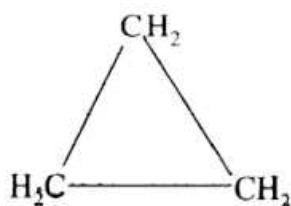
ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ



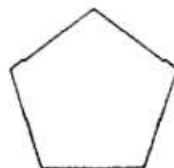
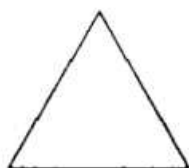
2. ସଂବୃତ ଶୃଙ୍ଖଳ କିମ୍ବା ଚକ୍ରୀୟ ଯୌଗିକ: ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକରେ ଅତି କମ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ ବଳୟ ଥାଏ । ପୁନର୍ବାର ଏଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ଦୁଇଟି ଉପବର୍ଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ । ସମଚକ୍ରୀୟ ଓ ବିଷମ ଚକ୍ରୀୟ; ଯାହା ବଳୟରେ ଉପସ୍ଥିତ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯେତେବେଳେ ବଳୟରେ କେବଳ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ, ସେତେବେଳେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସମଚକ୍ରୀୟ କିମ୍ବା କାର୍ବୋସାଇକ୍ଲିକ୍ କୁହାଯାଏ । ସମଚକ୍ରୀୟ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ଦୁଇଟି ବର୍ଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ -

ଆଲିସାଇକ୍ଲିକ୍ ଏବଂ ଏରୋମାଟିକ ଯୌଗିକ ।

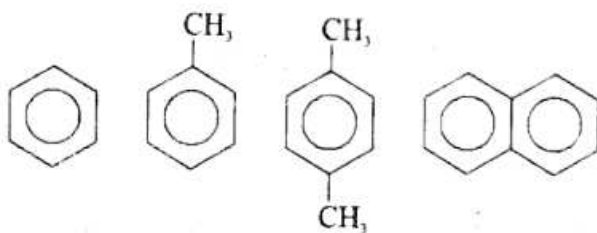
- (କ) ଏଲିସାଇକ୍ଲିକ୍ ଯୌଗିକ : ଯେଉଁ ସଂତୃପ୍ତ ଏବଂ ଅସଂତୃପ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ଧର୍ମ ଆଲିଫାଟିକ୍ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ସହ ସମାନ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଏ । କେତେକ ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



ଉପରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକୁ ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ସଂଘନିତ ସଂରଚନା ରୂପରେ ପରିପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ ଯେଉଁଥିରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କ'ଣ ଏକ $-CH_2-$ ଗୁପ୍ତକୁ ସୂଚ୍ୟ।



ଖ) **ଏରୋମାଟିକ୍ ଯୌଗିକ:** ଯେଉଁ ସମତଳୀୟ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ବିଶେଷ ଧର୍ମ ଥାଏ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଏରୋମାଟିକ୍ ଯୌଗିକ କୁହାଯାଏ ଯାହା ଅଧ୍ୟାୟ-26ରେ ଆଲୋଚନା କରାଯିବ । ଏଗୁଡ଼ିକର ଲାକ୍ଷଣିକ ଗନ୍ଧ (ଆରୋମା) ଥିବା ଯୋଗୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଏରୋମାଟିକ୍ ଯୌଗିକ କୁହାଯାଏ । ଏରୋମାଟିକ୍ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଏହାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଏହି ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର କେତେକ ଉଦାହରଣ ହେଲା:

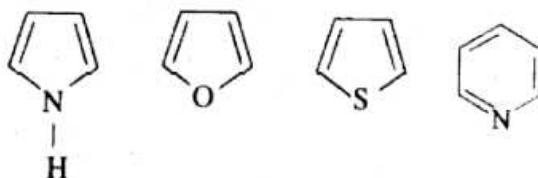


ଜୈବ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ଉପରୋକ୍ତ ବର୍ଗୀକରଣକୁ ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ରୂପରେ ମଧ୍ୟ ପରିପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ ।



ଅପର ପକ୍ଷରେ, ବିଷମ ଚକ୍ରୀୟ ଯୌଗିକରେ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟତୀତ ଏକ ବା ଅଧିକ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁ (ସାଧାରଣତଃ O, N କିମ୍ବା S ପରମାଣୁ) ଥାଏ ।

ବିଷମ ଚକ୍ରୀୟ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର କେତେକ ଉଦାହରଣ ହେଲା ।



25.2. ଜୈବ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ନାମ କରଣ

ଆରମ୍ଭରୁ, ଜୈବ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ନାମ ସେମାନଙ୍କର ଉତ୍ପତ୍ତିର ଉତ୍ସ ଆଧାରରେ କରାଯାଉଥିଲା, ଯଥା : ମିଥେନ୍‌କୁ ପଙ୍କ ଗ୍ୟାସ କିମ୍ବା ଆର୍ଦ୍ର ଅଗ୍ନି କୁହାଯାଉଥିଲା, କାରଣ ଏହା ସନ୍ତସନ୍ତିଆ ସ୍ଥାନରୁ ମିଳିଥିଲା । ସେହିପରି ଫରମିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ନାମ ଲାଲ ପିମ୍ପୁଡ଼ି (ଲାଟିନ୍ ନାମ ଫରମିକା) ଠାରୁ ମିଳୁଥିବା ଯୋଗୁ ହୋଇଥିଲା । ଜୈବ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ଏହି ନାମଗୁଡ଼ିକୁ ସାଧାରଣ ନାମ ବା ରୁଦ୍ଧ ନାମ (trivial name) କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ନାମକରଣ କରିବା ପାଇଁ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିଧି ନଥିଲା । ଏବଂ ଏତେଗୁଡ଼ିଏ ଜୈବ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ନାମ ମନେ ରଖିବା ଏକ କଷ୍ଟକର କାର୍ଯ୍ୟ ଥିଲା । ଏପରିକି ସମାନ ଯୌଗିକ ମଧ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ନାମରେ ଜଣା ଥିଲା । ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱରେ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ନାମ କରଣରେ ସମତା ଏବଂ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତତା ଆଣିବା ପାଇଁ, ଇଣ୍ଟରନ୍ୟାସନାଲ ଯୁନିଅନ୍ ଅଫ୍ କେମେଷ୍ଟ୍ରି 1958 ମସିହାରେ ଏକ ପଦ୍ଧତି ପ୍ରଣୟନ କଲେ ଯାହାକୁ ପରେ IUPAC (International Union of Pure and Applied chemistry) ପଦ୍ଧତି କୁହାଯାଏ । IUPAC ପଦ୍ଧତିର ଆଲୋଚନା କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଆମେ ସମଜାତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ ସଂପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ସମଜାତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ :- ଏହି ଶ୍ରେଣୀୟ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକରେ କୌଣସି ଯୌଗିକର ଆଣବିକ ସଂକେତ ଓ ତାହାର ପଡ଼ୋଶୀ ଯୌଗିକର ଆଣବିକ ସଂକେତ ମଧ୍ୟରେ CH_2 ଗୁପ୍ତର ପ୍ରଭେଦ ଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ସମଜାତୀୟ ଶ୍ରେଣୀର ଯୌଗିକ ମାନଙ୍କର ଏକ ସାଧାରଣ ନାମ ଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ- ଅନାବୃତ ଶୃଙ୍ଖଳ ଥିବା ସଂତୃପ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନଗୁଡ଼ିକର ସମଜାତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ ଆଲକେନ୍ ନାମରେ ବିଦିତ ଏବଂ ଅନାବୃତ ଶୃଙ୍ଖଳ ଥିବା ଅସଂତୃପ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନଗୁଡ଼ିକୁ ଦୁଇଟି ଶ୍ରେଣୀର ଯଥା- ଆଲକିନ୍ ଏବଂ ଆଲକାଇନ୍ ନାମରେ ବିଦିତ, ଯେଉଁଥିରେ ଯଥାକ୍ରମେ କାର୍ବନଦ୍ୱିବନ୍ଧ ଏବଂ ତ୍ରିବନ୍ଧ ଥାଏ । ଏଲିଫାଟିକ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଗୁଡ଼ିକର ସମଜାତୀୟ ଶ୍ରେଣୀର କେତେକ ସଦସ୍ୟଙ୍କ ତାଲିକା ସାରଣୀ 25.1ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 25.1: ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନଗୁଡ଼ିକର ସମଜାତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ

ସଂତୃପ୍ତ	ଅସଂତୃପ୍ତ	
ସାଧାରଣ ନାମ- ଆଲକେନ୍ ସାଧାରଣ ସଂକେତ - $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$	ଆଲକିନ୍ C_nH_{2n}	ଆଲକାଇନ୍ $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
CH_4 - ମିଥେନ୍		
C_2H_6 - ଇଥେନ୍	C_2H_4 - ଇଥିନ୍	C_2H_2 ଇଥାଇନ୍
C_3H_8 - ପ୍ରୋପେନ୍	C_3H_6 -ପ୍ରୋପିନ୍	C_3H_4 ପ୍ରୋପାଇନ୍
C_4H_{10} - ବ୍ୟୁଟେନ୍	C_4H_8 - ବ୍ୟୁଟିନ୍	C_4H_6 - ବ୍ୟୁଟାଇନ୍
C_5H_{12} -ପେଣ୍ଟେନ୍	C_5H_{10} -ପେଣ୍ଟିନ୍	C_5H_8 -ପେଣ୍ଟାଇନ୍
C_6H_{14} -ହେକ୍ସେନ୍	C_6H_{12} -ହେକ୍ସିନ୍	C_6H_{10} -ହେକ୍ସାଇନ୍

25.2.1 ଅଚକ୍ରୀୟ ବା ମୁକ୍ତ ଶୃଙ୍ଖଳ (acyclic) ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନଗୁଡ଼ିକର IUPAC ନାମ ପଦ୍ଧତି

ସଳଖ ଶୃଙ୍ଖଳ ଏବଂ ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଶୃଙ୍ଖଳ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକ ଅଚକ୍ରୀୟ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

(a) ସଳଖ ଶୃଙ୍ଖଳ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ- ଏହି ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନଗୁଡ଼ିକର ନାମ ଦୁଇଟି ଭାଗରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରଥମ ଭାଗଟି ଶବ୍ଦ ମୂଳ ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟଟି ଅନୁଲଗ୍ନ । ଶବ୍ଦ ମୂଳଟି ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଥିବା କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟାକୁ ସୂଚାଇଥାଏ । ଏକରୁ ଋରି ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଶୃଙ୍ଖଳ ପାଇଁ ବିଶେଷ ଶବ୍ଦ ମୂଳ ମିଥ, ଇଥ, ପ୍ରୋପ, ବ୍ୟୁଟ୍ ଇତ୍ୟାଦି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ କିନ୍ତୁ ପାଞ୍ଚ ଏବଂ ତତୋଧିକ କାର୍ବନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ଶୃଙ୍ଖଳ

ପାଇଁ ଗ୍ରୀକ୍ ସଂଖ୍ୟାମୂଳ, ଯଥା:- ପେଣ୍ଟ, ହେକ୍ସ ଇତ୍ୟାଦି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ସାରଣୀ 25.2 ରେ କେତେକ କାର୍ବନ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକର ଶବ୍ଦ ମୂଳ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 25.2: ଶବ୍ଦ ମୂଳ ଏବଂ ଏଥିସଂଗତ କାର୍ବନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା

କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା	ଶବ୍ଦ ମୂଳ	କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା	ଶବ୍ଦମୂଳ
1	ମିଥ୍	6	ହେକ୍ସ
2	ଇଥ୍	7	ହେପ୍ଟ
3	ପ୍ରୋପ୍	8	ଅକ୍ଟ
4	ବ୍ୟୁଟ୍	9	ନନ୍
5	ପେଣ୍ଟ	10	ଡେକ୍

ଯେକୌଣସି କାର୍ବନ ଶୃଙ୍ଖଳ ପାଇଁ ସାଧାରଣ ଶବ୍ଦମୂଳ ହେଉଛି ଆଲ୍କ୍ (alk)

IUPAC ନାମ ଲେଖିବା ପାଇଁ, ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନଟି ସଂତୃପ୍ତ କିମ୍ବା ଅସଂତୃପ୍ତ ତାହା ଜାଣିବା ପାଇଁ ଶବ୍ଦମୂଳ ସହିତ ଏକ ଅନୁଲଗ୍ନ ଯୋଡ଼ା ଯାଏ । ଏହି ଅନୁଲଗ୍ନଗୁଡ଼ିକ ସାରଣୀ 25.3 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 25.3 : ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ପ୍ରକାର ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ନାମରେ ଥିବା ଅନୁଲଗ୍ନ

ଯୌଗିକର ଶ୍ରେଣୀ	ଅନୁଲଗ୍ନ	ସାଧାରଣ ନାମ
ସଂତୃପ୍ତ	ଏନ୍	ଆଲକେନ୍
ଅସଂତୃପ୍ତ $>C = C<$	ଇନ୍	ଆଲକିନ୍
ଅସଂତୃପ୍ତ $(-C \equiv C-)$	ଆଇନ୍	ଆଲକାଇନ୍

ଏଠାରେ କେତେକ ଉଦାହରଣ ଦର୍ଶାଇବା :

ଯୌଗିକ	IUPAC ନାମ	ଶବ୍ଦମୂଳ	ଅନୁଲଗ୍ନ
$CH_3CH_2CH_3$	ପ୍ରୋପେନ୍	ପ୍ରୋପ୍	ଏନ୍
$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	ପେଣ୍ଟେନ୍	ପେଣ୍ଟ	ଏନ୍
$CH_2 = CH_2$	ଇଥିନ୍	ଇଥ୍	ଇନ୍
$CH_3 - C \equiv CH$	ପ୍ରୋପାଇନ୍	ପ୍ରୋପ୍	ଆଇନ୍

(b) **ଶାଖାୟୁକ୍ତ ଶୃଙ୍ଖଳ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ :**

ଶାଖାୟୁକ୍ତ ଶୃଙ୍ଖଳ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନରେ, କାର୍ବନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ମୁଖ୍ୟ ସଳଖ ଶୃଙ୍ଖଳ ସହିତ ଏକ କିମ୍ବା ଅଧିକ କାର୍ବନ ବିଶିଷ୍ଟ ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ପାର୍ଶ୍ବ ଶୃଙ୍ଖଳ ରୂପରେ ଯୋଡ଼ିହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ପାର୍ଶ୍ବ ଶୃଙ୍ଖଳର କାର୍ବନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଗଠନ କରନ୍ତି । ଏହି ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ IUPAC ନାମରେ ଉପସର୍ଗ ଭାବରେ ଲେଖାଯାଏ । ଆଲକେନ୍‌ରୁ ଏକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ବାଦ୍ ଦେଲେ ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ମିଳେ । ଯେହେତୁ ଆଲକେନ୍‌ର ସାଧାରଣ ସଂକେତ ହେଉଛି C_nH_{2n+2} , ତେଣୁ ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ସାଧାରଣ ସଂକେତ ହେଉଛି C_nH_{2n+1} । ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌କୁ ସାଧାରଣତଃ R - ଦ୍ବାରା ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରାଯାଏ ଏବଂ ଆଲକେନ୍ ନାମର

ଏନ୍ (ane) ଅନୁଲଗ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଆଇଲ୍ ଅନୁଲଗ୍ନ ଲଗାଇ ଏହାର ନାମ ପ୍ରାପ୍ତ କରାଯାଏ । ସାରଣୀ 25.4ରେ ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ କେତେକ ଉଦାହରଣ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 25.4 : କେତେକ ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ (ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍)

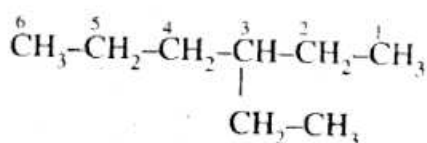
ମୂଳ ଶୃଙ୍ଖଳ	ସଂକେତ (R-H)	ଆଲକାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍	ନାମ
ମିଥେନ୍	CH ₄	CH ₃ -	ମିଥାଇଲ୍
ଇଥେନ୍	CH ₃ CH ₃	CH ₃ CH ₂ -	ଇଥାଇଲ୍
ପ୍ରୋପେନ୍	CH ₃ CH ₂ CH ₃	CH ₃ CH ₂ CH ₂ -	ପ୍ରୋପାଇଲ୍
ବ୍ୟୁଟେନ୍	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	$\begin{array}{c} \\ \text{CH}_3\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$	ଆଇସୋପ୍ରୋପାଇଲ୍
		CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ -	ବ୍ୟୁଟିଲ୍
		$\begin{array}{c} \\ \text{CH}_3\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$	ସେକ୍-ବ୍ୟୁଟିଲ୍
ଆଇସୋବ୍ୟୁଟେନ୍	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2- \end{array}$	ଆଇସୋବ୍ୟୁଟିଲ୍
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$	ଟର୍ଟ-ବ୍ୟୁଟିଲ୍

IUPAC ପଦ୍ଧତିର ନିମ୍ନ ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ଅନୁସାରେ ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଶୃଙ୍ଖଳ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ନାମକରଣ କରାଯାଏ ।

ନିୟମ 1: ଦୀର୍ଘ ଶୃଙ୍ଖଳ ନିୟମ : ଏହି ନିୟମ ଅନୁସାରେ କାର୍ବନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ସବୁଠାରୁ ଦୀର୍ଘତମ ଶୃଙ୍ଖଳକୁ ଚୟନ କରାଯାଏ ଏବଂ ଯୌଗିକକୁ ଏଥି ସଂଗତ ଆଲକେନ୍‌ର ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ରୂପରେ ନାମ ଦିଆଯାଏ । ଯଦି ଯୌଗିକରେ ବହୁ ବନ୍ଧ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ, ତେବେ ଚୟନ କରାଯାଇଥିବା ଶୃଙ୍ଖଳ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଥିବା ବହୁବନ୍ଧକୁ ନେଇ ଗଠିତ ହେବ । ଚୟନ କରାଯାଇଥିବା ଶୃଙ୍ଖଳରେ କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା ଅନୁସାରେ ଶବ୍ଦମୂଳ ଲେଖାଯାଏ ଏବଂ ସଂତୃପ୍ତ କିମ୍ବା ଅସଂତୃପ୍ତ ଏହି ଆଧାରରେ ଅନୁଲଗ୍ନ ଲେଖାଯାଏ ।

ଆସ, ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉଦାହରଣ ବିବେଚନା କରିବା,

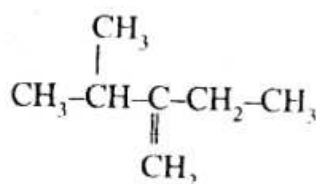
ଉଦାହରଣ-1



ଶବ୍ଦମୂଳ ହେବୁ + ଅନୁଲଗ୍ନ - ଏନ୍

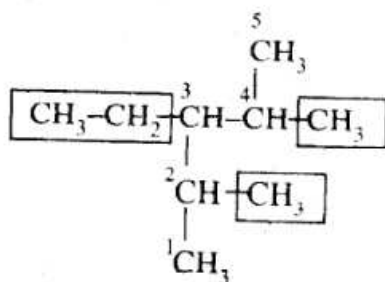
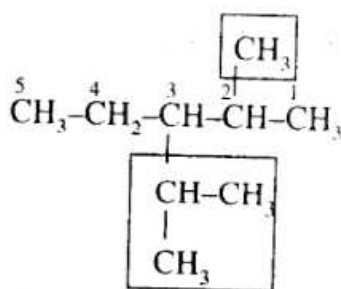
ଯେହେତୁ ଏହି ମୁଖ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳରେ 6ଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଅଛି, ତେଣୁ ଏହାର ନାମ ହେକ୍ସେନ୍‌ର ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ରୂପରେ ଲେଖାଯିବ ।

ସେହିପରି,



ଶବ୍ଦମୂଳ-ବ୍ୟୁତ + ଅନୁଲଗ୍ନ - ଜନ

ଦ୍ୱି-ବନ୍ଧ ବିଶିଷ୍ଟ ମୂଖ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଋଚୋଟି ଅଙ୍ଗାରକ ପରମାଣୁ ଥିବାରୁ, ଏହି ଯୌଗିକ ବ୍ୟୁଟିନ୍‌ରୁ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ । ଯଦି ସମାନ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଦୁଇଟି ଶୃଙ୍ଖଳ ସମ୍ଭବ ହୁଏ, ତେବେ ସେହି ଶୃଙ୍ଖଳକୁ ମୂଖ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳ ବୋଲି ବିଚାର କରିବା ଯେଉଁଥିରେ ଅଧିକ ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳ ଥାଏ ।



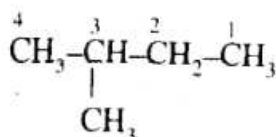
ମୂଖ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳରେ 2ଟି ଶାଖା ଅଛି (ଭୁଲ)

ମୂଖ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳରେ 3ଟି ଶାଖା ଅଛି (ଠିକ)

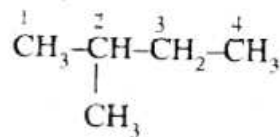
ନିୟମ 2 : ନ୍ୟୁନତମ ସଂଖ୍ୟା କିମ୍ବା ନ୍ୟୁନତମ ଯୋଗ ନିୟମ :

ସବୁଠାରୁ ଲମ୍ବା କାର୍ବନ ଶୃଙ୍ଖଳକୁ ଗୋଟିଏ ପାଖରୁ ଅନ୍ୟ ପାଖ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଂଖ୍ୟାକ୍ରିତ କରାଯାଏ ଏବଂ ମୂଖ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳର ଯେଉଁ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ସହ ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳ ଲାଗିଥାଏ, ସେହି ସଂଖ୍ୟା ଦ୍ୱାରା ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳର ସ୍ଥାନ ସୂଚିତ କରାଯାଏ ।

(a) ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ କାର୍ବନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ନ୍ୟୁନତମ ସମ୍ଭବ ସଂଖ୍ୟା ଦିଆଯାଏ ।

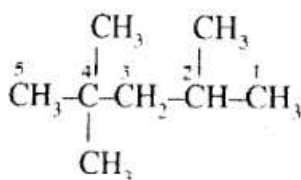


ଭୁଲ ସଂଖ୍ୟାଙ୍କନ



ଠିକ୍ ସଂଖ୍ୟାଙ୍କନ

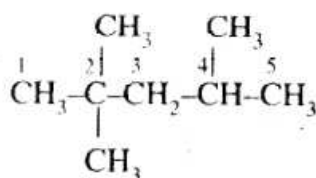
(b) ବିଭିନ୍ନ ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପର ସ୍ଥାନକୁ ଦର୍ଶାଉଥିବା ସଂଖ୍ୟା ଗୁଡ଼ିକର ଯୋଗଫଳ କମ୍ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ।



ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକର ଅଙ୍କଗୁଡ଼ିକର

$$\text{ଯୋଗଫଳ} = 2 + 4 + 4 = 10$$

(ଭୁଲ)

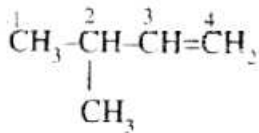


ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକର ଅଙ୍କଗୁଡ଼ିକର

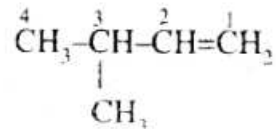
$$\text{ଯୋଗଫଳ} = 2 + 2 + 4 = 8$$

(ଠିକ)

ନିୟମ-3: ଯଦି ଶୃଙ୍ଖଳରେ କୌଣସି ବହୁ ବନ୍ଧ (multiple bond) ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ, ତେବେ ବହୁ ବନ୍ଧ ସଂଲଗ୍ନ ଥିବା କାର୍ବନ ପରମାଣୁକୁ ନ୍ୟୁନତମ ସଂଖ୍ୟା ଦିଆଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ -



ଭୁଲ ସଂଖ୍ୟାଙ୍କନ

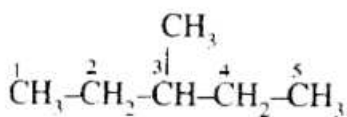


ଠିକ୍ ସଂଖ୍ୟାଙ୍କନ

ନିୟମ 4: ଗୋଟିଏ ଆଲକିଲ ଗ୍ରୁପ୍ ପ୍ରତିସ୍ଥାପି ରୂପରେ ଥିଲେ ଯୌଗିକର ନାମକରଣ:

ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ନାମରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭାଗ ଥାଏ ।

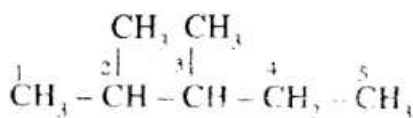
ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ସ୍ଥାନ, ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ନାମ, ଶବ୍ଦମୂଳ, ଅନୁଲଗ୍ନ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ସଂରଚନା ଥିବା ଏକ ଯୌଗିକର ଉଦାହରଣକୁ ଦେଖିବା ।



ଉପରୋକ୍ତ ସଂରଚନାରେ, ଆମେ ଦେଖିଲେ ଯେ ସବୁଠାରୁ ଲମ୍ବା ଶୃଙ୍ଖଳରେ ପାଞ୍ଚଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଅଛି ଏବଂ ପ୍ରତିସ୍ଥାପୀ ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ 3 ସ୍ଥାନରେ ଅଛି । ଶବ୍ଦମୂଳ ପେଣ୍ଟ ଏବଂ ଅନୁଲଗ୍ନ ଏନ୍ ଅଟେ । ଏଣୁ ଏହି ଯୌଗିକର ନାମ 3 - ମିଥାଇଲ୍ ପେଣ୍ଟେନ ଅଟେ ।

ନିୟମ-5: ଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ଆଲକିଲ ଗ୍ରୁପ୍ ବା ଏକାଧିକ ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଥିବା ଯୌଗିକର ନାମକରଣ ।

ଯଦି କୌଣସି ଯୌଗିକରେ ଏକରୁ ଅଧିକ ସମାନ ଆଲକିଲ ଗ୍ରୁପ୍ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ, ସେଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଥିତିକୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବେ ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ଡାଇ(ଦୁଇଟି ପାଇଁ), ଟ୍ରାଇ (ତିନୋଟି ପାଇଁ) ଇତ୍ୟାଦିକୁ ପ୍ରତିସ୍ଥାପି ଗୁଡ଼ିକର ନାମ ପୂର୍ବରୁ ଲେଖାଯାଏ । ପ୍ରତିସ୍ଥାପି ଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଥିତିକୁ କମା (,) ଦ୍ୱାରା ଅଲଗା କରାଯାଏ । ନିମ୍ନ ସଂରଚନାରେ, ପାଞ୍ଚ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ମୁଖ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳ ସହିତ ଦୁଇଟି ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଯୋଡ଼ାଯାଇଛି ।



ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବ ଯେ ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ମୁଖ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳର 2 ଓ 3 ସ୍ଥାନରେ ଅଛନ୍ତି । ଏଣୁ ଏହି ଯୌଗିକର ନାମ ହେଉଛି 2, 3-ଡାଇମିଥାଇଲ୍ ପେଣ୍ଟେନ୍ ।

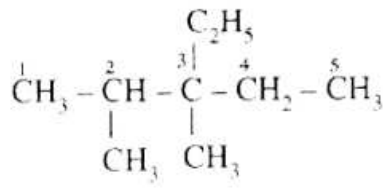
ନିୟମ 6: ବିଭିନ୍ନ ଆଲକିଲ ପ୍ରତିସ୍ଥାପି ଥିବା ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ନାମକରଣ :

ଯଦି ବିଭିନ୍ନ ଆଲକିଲ୍ ପ୍ରତିସ୍ଥାପୀ ଯୌଗିକରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଆନ୍ତି, ତେବେ ସେମାନଙ୍କର ନାମ କରଣ ଇଂରାଜୀ ବର୍ଣ୍ଣମାଳାର ଅକ୍ଷର କ୍ରମ ଅନୁସାରେ ଲେଖାଯିବ । କିନ୍ତୁ ଉପସର୍ଗ ଡାଇ, ଟ୍ରାଇ ଇତ୍ୟାଦିକୁ ବର୍ଣ୍ଣମାଳାର ଅକ୍ଷର କ୍ରମ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ସମୟରେ ବିଚାରକୁ ନିଆଯିବ ନାହିଁ ।

ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ଯୌଗିକର ସବୁଠାରୁ ଲମ୍ବା କାର୍ବନ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ପାଞ୍ଚଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଅଛି । ଏଣୁ ମୂଳ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ପେଣ୍ଟେନ ଅଟେ । ମୁଖ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳରେ C_2 ଏବଂ C_3 ସ୍ଥାନରେ ଦୁଇଟି ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଅଛି ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଇଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ପ୍ରତିସ୍ଥାପି ରୂପରେ C_3 ସ୍ଥାନରେ ଅଛି । ଏହି ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ

ନାମ ମୂଳ ଆଲକେନ୍‌ର ନାମ ପୂର୍ବରୁ ଲେଖାଯିବ ଏବଂ ଯେଉଁ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଏହା ଅବସ୍ଥିତ, ସେହି କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା ଦ୍ୱାରା ଏହାର ସ୍ଥିତିକୁ ସୂଚିତ କରାଯିବ ।

ଏଣୁ ଏହି ଯୌଗିକର ନାମ 3 - ଇଥାଇଲ- 2, 3 - ଡାଇ ମିଥାଇଲ ପେଣ୍ଟେନ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 25.1

- ନିମ୍ନଲିଖିତ ସଂକେତରେ ଶବ୍ଦ ମୂଳ ଏବଂ ଅନୁଲଗ୍ନ ଚିହ୍ନଟ କର ।
 - $\text{CH}_3 \text{ CH}_2 \text{ CH}_2 \text{ CH}_2 \text{ CH}_2 \text{ CH}_3$
 - $\text{CH}_3 \text{ CH}_2 \text{ CH} = \text{CH CH}_2$
 - $\text{CH}_3 \text{ C} \equiv \text{CH}$

- ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର IUPAC ନାମ ଲେଖ ।

- $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- $$\begin{array}{ccccccc}
 & & \text{CH}_3 & & & \text{CH}_3 & \\
 & & | & & & | & \\
 \text{(ii)} & \text{CH}_3 & - \text{CH} & - \text{CH}_2 & - \text{CH} & - \text{CH}_3
 \end{array}$$

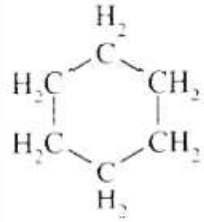
25.2.2 ଚକ୍ରୀୟ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ନାମକରଣ: (Nomenclature of cyclic hydrocarbon)

ଆମେ ପୂର୍ବରୁ ଜାଣିଛେ ଚକ୍ରୀୟ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନକୁ ଏଲିସାଇକ୍ଲିକ୍ ଏବଂ ଏରୋମାଟିକ୍ ଯୌଗିକରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ । ଆସ, ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ନାମକରଣ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ।

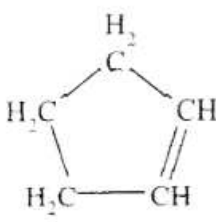
(a) ଏଲିସାଇକ୍ଲିକ୍ ଯୌଗିକ

ଆମେ ପୂର୍ବରୁ ଆଲୋଚନା କରିଛେ (ଭାଗ 25.3) ଆଲିସାଇକ୍ଲିକ୍ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ସଂବୃତ୍ତ ଶୃଙ୍ଖଳ ଅର୍ଥାତ୍ ଚକ୍ରୀୟ ସଂରଚନା ଥାଏ, ଏଣୁ ଏଗୁଡ଼ିକର ନାମର ଶବ୍ଦମୂଳ ପୂର୍ବରୁ “ସାଇକ୍ଲୋ” ଉପସର୍ଗ (prefix) ଲଗାଯାଏ । ବଳୟର ସଂରଚନାରେ ଅସଂତୁଷ୍ଟତା କିମ୍ବା ସଂତୁଷ୍ଟତା ଥିଲେ ଏନ୍, ଇନ୍ କିମ୍ବା ଆଇନ୍ ଅନୁଲଗ୍ନର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

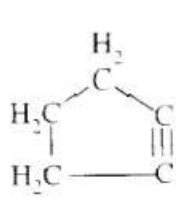
ନିମ୍ନରେ କେତେକ ଏଲିସାଇକ୍ଲିକ୍ ଯୌଗିକର ଉଦାହରଣ ଦିଆଯାଇଛି ।



ସାଇକ୍ଲୋହେକ୍ସେନ୍

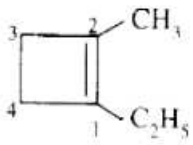


ସାଇକ୍ଲୋପେଣ୍ଟିନ୍

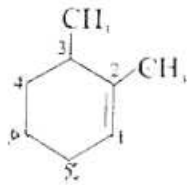


ସାଇକ୍ଲୋପେଣ୍ଟାୟିନ୍

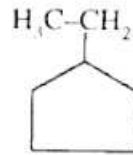
ଯଦି ଗୋଟିଏ ଆଲକିଲ୍ ପ୍ରତିସ୍ଥାପି ଥାଏ, ତେବେ ଏହାକୁ ଉଚିତ୍ ଉପସର୍ଗ ଦ୍ଵାରା ସୂଚୀତ କରାଯାଏ । ବଳୟର କାର୍ବନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଖ୍ୟାଙ୍କିତ କରାଯାଏ ଯେପରି ପ୍ରତିସ୍ଥାପିର ସ୍ଥିତିକୁ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ସମ୍ଭବ ସଂଖ୍ୟା ଦିଆଯାଏ ।



1 - ଇଥାଇଲ୍ -2-ମିଥାଇଲ୍
ସାଇକ୍ଲୋବ୍ୟୁଟିନ୍



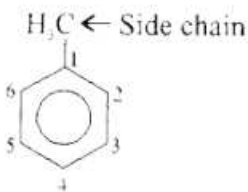
2, 3 - ଡାଇମିଥାଇଲ୍
ସାଇକ୍ଲୋହେକ୍ସିନ୍



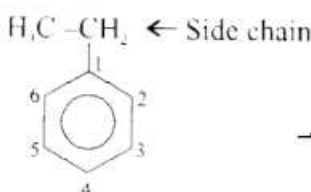
ଇଥାଇଲ୍ ସାଇକ୍ଲୋପେଣ୍ଟେନ୍

(b) ଏରୋମାଟିକ ଯୌଗିକ

ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ଵପୂର୍ଣ୍ଣ ସଦସ୍ୟ ବେନଜିନ୍ ଏବଂ ଏହାର ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଅଟନ୍ତି । ଆଲକିଲ୍ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ବେନଜିନ୍‌ର ନାମକରଣ ପାଇଁ ବେନଜିନ୍‌ର କାର୍ବନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ 1 ରୁ 6 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏପରି ଭାବରେ ସଂଖ୍ୟାଙ୍କିତ କରାଯିବ ଯେପରି ପାର୍ଶ୍ଵ ଶୃଙ୍ଖଳ କିମ୍ବା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିର ସ୍ଥିତିକୁ ନ୍ୟୁନତମ ସଂଖ୍ୟା ମିଳିବ । ନିମ୍ନରେ ଏହା ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

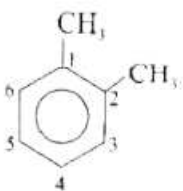


ମିଥାଇଲ୍ ବେନଜିନ୍
(ଟଲୁଇନ୍)

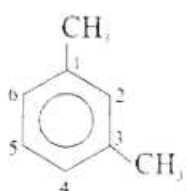


ଇଥାଇଲ୍ ବେନଜିନ୍

ବେନଜିନ୍ କେବଳ ଏକ-ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଗଠନ କରିପାରେ ଯେପରି ମିଥାଇଲ୍ ବେନଜିନ୍ କିମ୍ବା ଇଥାଇଲ୍ ବେନଜିନ୍ । କିନ୍ତୁ ଏହା ତିନୋଟି ଦ୍ଵି-ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଗଠନ କରିପାରେ ଯଥା- 1, 2; 1, 3 and 1, 4 । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଯଥାକ୍ରମେ ଅର୍ଥୋ (o-), ମେଟା (m-) ଏବଂ ପାରା (p-) ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ଯୌଗିକ କୁହାଯାଏ ।



1, 2 - ଡାଇ
ମିଥାଇଲ୍ ବେନଜିନ୍
(ଅର୍ଥୋ-ଜାଇଲିନ୍)



1, 3 - ଡାଇମିଥାଇଲ୍
ବେନଜିନ୍
(ମେଟା - ଜାଇଲିନ୍)



1, 4 - ଡାଇମିଥାଇଲ୍
ବେନଜିନ୍
(ପାରା - ଜାଇଲିନ୍)

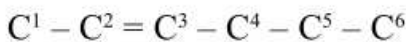
25.2.3 ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର IUPAC ନାମରୁ ସଂରଚନା ଲିଖନ

ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆମେ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ସଂରଚନାରୁ IUPAC ନାମ କରଣ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହାର କରି ସେଗୁଡ଼ିକର ନାମ ଲେଖିବା ସମ୍ଭବରେ ଜାଣିଛେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ବିପରୀତ ପଦ୍ଧତି ଅବଲମ୍ବନ କରିବା ଅର୍ଥାତ୍ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର IUPAC ନାମକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ସେଗୁଡ଼ିକର ସଂରଚନା ଲେଖିବା । ଆସ IUPAC ନାମରୁ ସଂରଚନା ଲେଖିବା ପାଇଁ କେତେକ ଉଦାହରଣ ଦେଖିବା ।

ଉଦାହରଣ 1 :

4- ଇଥାଇଲ-5- ମିଥାଇଲହେକ୍ସ - 2-ଇନ୍ ର ସଂରଚନା ଲେଖ ।

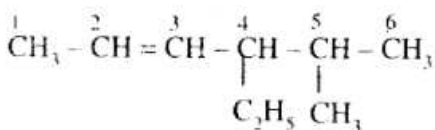
ସୋପାନ-1 ମୂଳ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ଛଅ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଶୃଙ୍ଖଳର ଛାଅ ଲେଖ ଯେଉଁଥିରେ C_2 ପାଖରେ $C = C$ ଦ୍ଵି-ବନ୍ଧ ଥିବ ।



ସୋପାନ-2 C_4 ରେ ଇଥାଇଲ ଗ୍ରୁପ୍ ଏବଂ C_5 ରେ ମିଥାଇଲ ଗ୍ରୁପ୍ ଲଗାଅ ।

ସୋପାନ-3 ମୂଳ ଶୃଙ୍ଖଳର ସମସ୍ତ କାର୍ବନ ପରମାଣୁରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ଲଗାଅ ଯେପରି ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ବନ ଚତୁଃ ସଂଯୋଜକତା ପୂରଣ କରିବ ।

ଏଣୁ, ଏହି ଯୌଗିକର ଠିକ୍ ସଂରଚନା ହେଉଛି ।



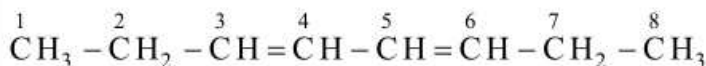
ଉଦାହରଣ -2 : ଅକ୍ଟା - 3, 5 ଡାଇନ୍ ର ସଂରଚନା ଲେଖ ।

ସୋପାନ -1 ଆଠ ଅଜ୍ଞାତ ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ମୂଳ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଶୃଙ୍ଖଳର ଛାଅ ଲେଖ ।

ସୋପାନ -2 C_3 ଓ C_5 କାର୍ବନ ପାଖରେ ଦ୍ଵିବନ୍ଧ ଦିଅ ।

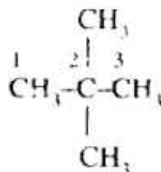
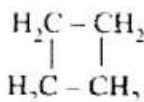
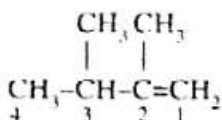
ସୋପାନ -3 ମୁଖ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳର ସମସ୍ତ କାର୍ବନ ପରମାଣୁରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ଲେଖ ଯେପରି କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ଚତୁଃ ସଂଯୋଜକତା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବ ।

ଏହି ଯୌଗିକର ଠିକ୍ ସଂରଚନା ହେଉଛି



ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯୌଗିକମାନ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଉଦାହରଣ ଦର୍ଶାଉଛନ୍ତି ।

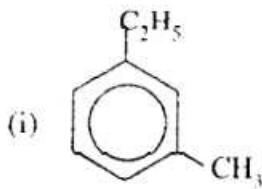
(i) 2, 3 ଡାଇମିଥାଇଲବ୍ୟୁଟ-1- ଇନ୍ (ii) ସାଇକ୍ଲୋବ୍ୟୁଟେନ୍ (iii) 2, 2- ଡାଇମିଥାଇଲ ପ୍ରୋପେନ୍



ଏହି ବିପରୀତ ପ୍ରକ୍ରିୟାଟିକୁ ବୁଝିବା ପରେ, ତୁମେ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ବିଭିନ୍ନ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ନାମ ଓ ସଂରଚନା ଲେଖିବା ପାଇଁ ସକ୍ଷମ ହେବ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 25.2

1. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର IUPAC ନାମ ଲେଖ ।



(ii)



(iii)



2. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ସଂରଚନାତ୍ମକ ସଂକେତ ଲେଖ ।

(i) 1, 3 - ଡାଇମିଥାଇଲ୍ ସାଇକ୍ଲୋହେକ୍ସେନ୍

(ii) ଇଥାଇଲ୍ ସାଇକ୍ଲୋ ବ୍ୟୁଟେନ୍

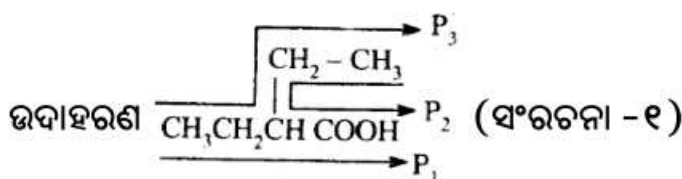
(iii) n - ପ୍ରୋପାଇଲବେନ୍ଜିନ

25.2.4 : କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ଥିବା ଏଲିଫାଟିକ ଜୈବିକ ଯୌଗିକର IUPAC ନାମ ପଦ୍ଧତି

କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ କିମ୍ବା ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକର ସମୂହ ଅଟେ ଯାହା ଯେକୌଣସି ଯୌଗିକର ଲାକ୍ଷଣିକ ଧର୍ମ ପାଇଁ ଉତ୍ତରଦାୟୀ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ $-Cl$, $-Br$, $-I$, $-COOH$, $-OH$, $-NH_2$ ଇତ୍ୟାଦି ।

(a) ଗୋଟିଏ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ଯୌଗିକ : ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଗୁଡ଼ିକର ଗୋଟିଏ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନକୁ ଏକ କ୍ରିୟାଶୀଳ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ କୁହାଯାଏ । ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଗୁଡ଼ିକର ଅଧିକାଂଶ କ୍ରିୟାଶୀଳ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନର IUPAC ନାମ ମୂଳ ଆଲକେନ୍‌ର (କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକର ସବୁଠାରୁ ଲମ୍ବା ଶୃଙ୍ଖଳର ସଂଗତ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା) ‘ଏନ୍’ ଅନୁଲଗ୍ନକୁ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍‌ର (ସାରଣୀ 25.2) ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁଲଗ୍ନ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ କରି ପ୍ରାପ୍ତ କରାଯାଏ । ଏପରି କେତେକ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଅଛନ୍ତି ଯେଉଁଥିରେ ମୂଳ ଆଲକେନ୍‌ରେ ପୂର୍ବଲଗ୍ନ ଯୋଡ଼ାଯାଏ, ଯେପରି ନାଇଟ୍ରୋଆଲକେନ୍, ହାଲୋଆଲକେନ୍, ହାଲୋଏରିନ୍ ଇତ୍ୟାଦି । ନିମ୍ନରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ଜୈବ ଯୌଗିକର IUPAC ନାମ ପଦ୍ଧତିର ନିୟମ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି । ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଉଥିବା ନିୟମ ବ୍ୟତୀତ, ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ପାଇଁ ପ୍ରଥମରୁ ଦିଆଯାଇଥିବା ସମସ୍ତ ନିୟମ ମଧ୍ୟ ଏହି ଯୌଗିକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ହେବ ।

ନିୟମ-1 : ସର୍ବପ୍ରଥମେ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ସବୁଠାରୁ ଲମ୍ବା ଶୃଙ୍ଖଳ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଏ ଯେଉଁଥିରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ମଧ୍ୟ ଥାଏ । କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ($-CHO$, $-COOH$) କାର୍ବନ ପରମାଣୁକୁ ମଧ୍ୟ ମୂଳ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଏ ।



P_1 ଓ P_2 କାର୍ବନ ଶୃଙ୍ଖଳର ଠିକ୍ ଚୟନ ଅଟେ କିନ୍ତୁ P_3 ଭୁଲ୍ ଅଟେ, କାରଣ ଏଥିରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇନାହିଁ ।

ନିୟମ -2 : କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ସବୁଠାରୁ ଲମ୍ବା ନିରନ୍ତର ଶୃଙ୍ଖଳ ଏପରି ଭାବରେ ସଂଖ୍ୟାଙ୍କିତ କରାଯାଏ ଯେପରି ଯେଉଁ କାର୍ବନ ପରମାଣୁକୁ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ଲାଗିଥାଏ, ତାହାର ସଂଖ୍ୟା ସବୁଠାରୁ କମ୍ ହେବ ।

ନିୟମ -3 : ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ଏକ ବିଶିଷ୍ଟ ଅନୁଲଗ୍ନ ଥାଏ ଯାହା ସଂଗତ ଆଲ୍‌କେନ୍‌ର ଇଂରାଜୀ ନାମର ଶେଷ ଅକ୍ଷର ‘e’ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଲେଖାଯାଏ ।

ନିୟମ-4 : ଯଦି କାର୍ବନ ଶୃଙ୍ଖଳ ଶାଖାଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ଉପସ୍ଥିତ ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌କୁ ସଂରଚନା -1 (ନିୟମ-1) ଅନୁସାରେ ନାମିତ ଓ ସଂଖ୍ୟାଙ୍କିତ କରାଯାଏ । ଯଦି ମୂଳ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଦୁଇ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଶାଖା ଥାଏ, ଯଥା ଇଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ 2-ସ୍ଥିତିରେ ଥାଏ,



ନିୟମ -5: କୌଣସି ଯୌଗିକର ନାମ ଲେଖିବା ସମୟରେ, ପ୍ରତିସ୍ଥାପିଗୁଡ଼ିକୁ ଇଂରାଜୀ ବର୍ଣ୍ଣମାଳାର ଅକ୍ଷରକ୍ରମରେ ଲେଖାଯିବ ।

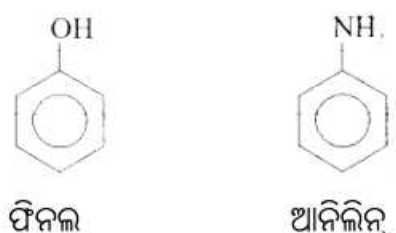
ସାରଣୀ 25.5 ରେ ଜୈବ ଯୌଗିକରେ ଉପସ୍ଥିତ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍‌ର କେତେକ ଉଦାହରଣ ସହ ଯେଉଁ ଶ୍ରେଣୀର ଯୌଗିକ ସହ ଏଗୁଡ଼ିକ ସଂବନ୍ଧିତ ତାହାର ନାମ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 25.5: କେତେକ ସାଧାରଣ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର ଆଲିଫାଟିକ୍ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ

କ୍ରିୟାଶୀଳ ମୂଳକ	ଅନୁଲଗ୍ନ / ପୂର୍ବଲଗ୍ନ	IUPAC ନାମ	ଉଦାହରଣ ନାମ
-OH (ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି)	-ol	ଆଲ୍କାନଲ୍	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (ଇଥାନଲ୍)
-COOH (କାର୍ବୋକ୍ସିଲ୍)	-oic acid	ଆଲ୍କାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍	CH_3COOH (ଇଥାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍)
-SO ₃ H (ସଲଫୋନିକ୍)	-	ଆଲ୍କିଲ୍ ସଲଫୋନିକ୍ ଏସିଡ୍	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SO}_3\text{H}$ (ଇଥାଇଲ୍ ସଲଫୋନିକ୍ ଏସିଡ୍)
-CHO (ଆଲଡିହାଇଡ୍)	-al	ଆଲ୍କାନାଲ୍	CH_3CHO (ଇଥାନାଲ୍)
>CO (କିଟୋନିକ୍)	-one	ଆଲ୍କାନୋନ୍	CH_3COCH_3 (ପ୍ରୋପାନୋନ୍)
-CONH ₂ (ଆମାଇଡ୍)	-amide	ଆଲ୍କାନାମାଇଡ୍	CH_3CONH_2 (ଇଥାନାମାଇଡ୍)
-COX (କାର୍ବୋକ୍ସିଲ୍ ହାଲାଇଡ୍)	-oyl halide	ଆଲ୍କାନୟଲ୍ ହାଲାଇଡ୍	CH_3COCl (ଇଥାନୟଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍)
-COO - (ଇଷ୍ଟର)	-oate	ଆଲ୍କିଲ୍ ଆଲ୍କାନୋଏଟ୍	$\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ (ମିଥାଇଲ୍ ଇଥାନୋଏଟ୍)
-CN (ସିଆନୋ)	-Nitrile	ଆଲ୍‌କେନ୍ ନାଇଟ୍ରାଇଲ୍	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$ ପ୍ରୋପେନ୍‌ନାଇଟ୍ରାଇଲ୍

-SH (ଥାଇଅଲ୍)	-thiol	ଆଲକେନ୍ଥାଇଅଲ୍	CH ₃ CH ₂ SH (ଇଥେନ୍ଥାଇଅଲ୍)
-NH ₂ (ଆମିନୋ)	-amine	ଆଲକାନାମିନ୍	CH ₃ CH ₂ NH ₂ (ଇଥାନାମିନ୍)
-O- (ଇଥର)	-oxy	ଆଲକୋକ୍ସି ଆଲକେନ୍	CH ₃ -O-CH ₃ (ମିଥୋକ୍ସି ମିଥେନ୍)
-C≡C- (ଆଇନ୍)	-yne	ଆଲକାଇନ୍	CH ₃ C≡CCH ₃ ବ୍ୟୁଟ୍ -2-ଆଇନ୍
-C=C- (ଇନ୍)	-ene	ଆଲକିନ୍	CH ₃ CH=CHCH ₃ ବ୍ୟୁଟ୍ -2-ଇନ୍
-X = -F, -Cl, Br, -I - Halo (ହାଲୋଜେନ୍)		ହାଲୋଆଲକେନ୍	CH ₃ CH ₂ -X (ହାଲୋଇଥେନ୍)
-NO ₂ (ନାଇଟ୍ରୋ)	-Nitro (ହାଲୋଜେନ୍)	ନାଇଟ୍ରୋଆଲକେନ୍	CH ₃ CH ₂ NO ₂ (ନାଇଟ୍ରୋଇଥେନ୍)

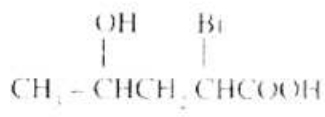
କେତେକ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ବିଶିଷ୍ଟ ନାମ ଅଛି ଯେପରି ମନୋହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିବେନଜିନ୍, ଫିନଲ୍ ଏବଂ ମନୋଆମିନୋବେନଜିନ୍ ଆଦି ଲିନ୍ କୁହାଯାଏ ।



(b) ଏକାଧିକ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ଜୈବ ଯୌଗିକର ନାମ କରଣ : ଏକରୁ ଅଧିକ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ଜୈବ ଯୌଗିକର ମୂଳ ଯୌଗିକକୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ପାଇଁ ଏକ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍କୁ ଅନ୍ୟ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ତୁଳନାରେ ଅଗ୍ରାଧିକାର ଦିଆଯାଏ ।

ବିଭିନ୍ନ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ଅଗ୍ରାଧିକାର ଭିତ୍ତି ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରେ :- -COOH, -COOR, -SO₃H, -COX, -CONH₂, -CHO, -CO-, -CN, -OH, -SH, -O-, -NH₂, -X (ହାଲୋଜେନ୍), -NH₂, -C=C- ଏବଂ -C≡C-

କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ଅଗ୍ରାଧିକାର ଭିତ୍ତିରେ ଆସ ବହୁ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଯୌଗିକର ନାମ ଜାଣିବା ।



(2- ବ୍ରୋମୋ- 4 - ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିପେଣ୍ଟାନୋଇକ୍ ଅମ୍ଳ)

ଉପରୋକ୍ତ ଉଦାହରଣରେ, -COOH ଗ୍ରୁପ୍କୁ -OH ଏବଂ -Br ଗ୍ରୁପ୍ ତୁଳନାରେ ଅଗ୍ରାଧିକାର ଦିଆଯାଇଛି ।

2.5.3 ଜୈବ ଯୌଗିକରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ପ୍ରକାର

ତୁମେ ଜାଣିଛ, ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥ ଯେତେବେଳେ ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ ହୁଏ ସେତେବେଳେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୁଏ । ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ କେତେକ ବନ୍ଧ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ ଏବଂ କେତେକ

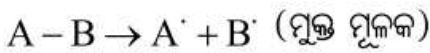
ନୂତନ ବନ୍ଧ ଗଠନ ହୁଏ । ଜୈବ ରାସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ, ଏହା ଏକରୁ ଅଧିକ ପ୍ରକାରରେ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ ଯାହା ସହିତ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ । ଜୈବ ଯୌଗିକରେ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ହେଲା- (1) ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ (2) ବର୍ଜନ (3) ଯୋଗାତ୍ମକ ଏବଂ (4) ଆଣବିକ ପୁନର୍ବିନ୍ୟାସ

ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କ୍ରିୟାବିଧି (reaction mechanism) ମାଧ୍ୟମରେ ବୁଝାଯାଇପାରିବ । ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କ୍ରିୟାବିଧି ଏପରି ଏକ ବିସ୍ତୃତ ଜ୍ଞାନ, ଯେଉଁଥିରେ ପ୍ରତିକାରକ ଅଣୁ ଉପାଦରେ ପରିଣତ ହେବାର ସମସ୍ତ ସୋପାନ ସଂପୃକ୍ତ ଅଟେ । ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କ୍ରିୟାବିଧିରେ ବ୍ୟବହୃତ କେତେକ ଶବ୍ଦକୁ ବୁଝିବା ।

25.3.1. ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧର ବିଘଟନ - ବନ୍ଧ ବିଭାଜନର ପ୍ରକାର

ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରତିକାରକ ଅଣୁରେ ଥିବା ଏକ ବା ଏକାଧିକ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ବିଭାଜିତ ହୁଏ ଓ ନୂଆ ବନ୍ଧ ଗୁଡ଼ିଏ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଉପାଦ ମିଳେ । ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଭାଙ୍ଗିବାକୁ ବନ୍ଧ ବିଭାଜନ କୁହାଯାଏ । ଆମେ ଜାଣିଛେ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଭାଗାଦାରାରେ ଗଠିତ ହୁଏ । ବନ୍ଧ ବିଭାଜନ ସମୟରେ, ଦୁଇଟି ଭାଗାଦାରା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ ସମାନ କିମ୍ବା ଅସମାନ ଭାଗରେ ଦୁଇଟି ବନ୍ଧିତ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ବାଣ୍ଟି ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ବନ୍ଧ ବିଭାଜନ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ହୋଇଥାଏ ।

1. **ସମବିଭାଜନ :** ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧରେ ବନ୍ଧିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ ଗୁଡ଼ିକୁ, ସମାନ ଭାଗରେ ଭାଗ କରୁଥିବା ବିଭାଜନକୁ ସମ ବିଭାଜନ କୁହାଯାଏ । କାଳ୍ପନିକ AB ଅଣୁରେ ସମବିଭାଜନ :

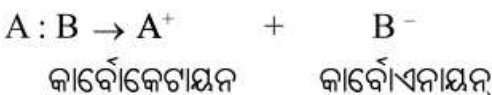


ବର୍ତ୍ତମାନ ନିମ୍ନ ପ୍ରଦତ୍ତ C-C ବନ୍ଧ ବିଭାଜନକୁ ଦେଖ :



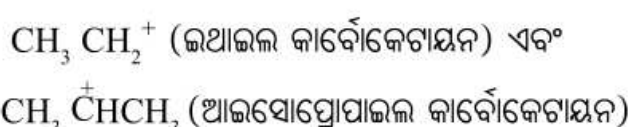
ମିଳୁଥିବା ପ୍ରଶମନୀ (neutral) ପ୍ରଜାତିକୁ ମୁକ୍ତ ମୂଳକ କୁହାଯାଏ । ମୁକ୍ତ ମୂଳକ ପ୍ରଶମନୀ ଅଟେ କିନ୍ତୁ ଏହା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ, କାରଣ ଏଥିରେ ଅଯୁଗ୍ମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ ଥାଏ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ କରିପାରନ୍ତି ।

2. **ବିଷମାଂଶ ବିଭାଜନ :** ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧର ବନ୍ଧିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ ଗୁଡ଼ିକ ଅସମାନ ଭାବରେ ବାଣ୍ଟି ହେଲେ, ବିଭାଜନକୁ ବିଷମାଂଶ ବିଭାଜନ କୁହାଯାଏ । କାଳ୍ପନିକ AB ଅଣୁରେ ବିଷମାଂଶ ବିଭାଜନ



ଏହି ପ୍ରକାର ବନ୍ଧ ବିଭାଜନ ଦ୍ଵାରା ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଯେଉଁ ଆୟନର କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଧନାତ୍ମକ ଋଜ୍ଜ ହୁଏ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ କାର୍ବୋନିୟମ ଆୟନ କିମ୍ବା କାର୍ବୋକେଟାୟନ କୁହାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ-



ଅପର ପକ୍ଷରେ, ଯେଉଁ ଆୟନର କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ରଣାତ୍ମକ ଋଜ୍ଜ ହୁଏ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ କାର୍ବାନିୟନ୍ କୁହାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ

CH_3 , CH_2^- (ଇଥାଇଲ୍ କାର୍ବାନିୟନ୍), CH_3^- (ମିଥାଇଲ୍ କାର୍ବାନିୟନ୍) । ବିଷମାଂଶ ବିଭାଜନରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ଋଜ୍ଜଯୁକ୍ତ ପ୍ରଜାତି ରାସାୟନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ କରିପାରନ୍ତି ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ ଓ ନାଭିକ ସ୍ନେହୀରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଏ ।

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ : ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ ଏକ କମ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥିବା ପ୍ରଜାତି ଏବଂ ଏହା ଧନାତ୍ମକ ଋଜ୍ଜଯୁକ୍ତ ବା ପ୍ରଶମନୀ ହୋଇପାରେ । ଉଦାହରଣ, H^+ , NO_2^+ , Br^+ , Cl^+ , Ag^+ , CH_3^+ , CO^+ , BF_3 ଇତ୍ୟାଦି । ତେଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରତି ଆସକ୍ତି ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁଥିବା ଏକ ପ୍ରଜାତି ଏବଂ ଏହା ଅଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତା ସଂପନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଯୋଡ଼ିହୁଏ ।

ନାଭିକ ସ୍ନେହୀ : ନାଭିକସ୍ନେହୀ ରଣାତ୍ମକ ଋଜ୍ଜଯୁକ୍ତ କିମ୍ବା ଅଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥିବା ପ୍ରଶମନୀ ପ୍ରଜାତି ଅଟେ । ଉଦାହରଣ : OH^- , NO_2^- , H_2O , NH_3 ଇତ୍ୟାଦି । ନାଭିକ ସ୍ନେହୀ କମ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତା ସଂପନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଯୋଡ଼ିହୁଏ ।

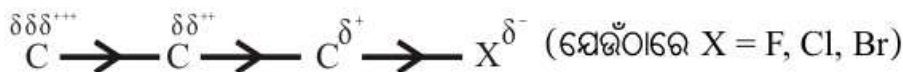
25.3.2. ସହିଯୋଜୀ ବନ୍ଧରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିସ୍ଥାପନ:

ନାଭିକ ସ୍ନେହୀ କିମ୍ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ ସହାୟତାରେ, ଯଦି କୌଣସି ସହିଯୋଜୀ ବନ୍ଧର ବିଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟେ ତେବେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରୁଥିବା ଅଣୁ କିମ୍ବା ବନ୍ଧରେ ଥିବା କାର୍ବନ ପରମାଣୁରେ ଧ୍ରୁବୀୟତା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହି ଧ୍ରୁବୀୟତା କେବଳ ବନ୍ଧିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିସ୍ଥାପନ (ଆଂଶିକ କିମ୍ବା ପୂର୍ଣ୍ଣ) ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ କେତେକ ପ୍ରଭାବ ମଧ୍ୟ ଉତ୍ତରଦାୟୀ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏଥିମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନୀୟ ପ୍ରଭାବ ସ୍ଥାୟୀ (ଯଥା- ଆବେଶୀୟ) ଏବଂ ଆଉ କେତେକ ଅସ୍ଥାୟୀ (ଯଥା- ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋମେରୀୟ) । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ବା ପ୍ରଭାବ ଯାହା ପ୍ରତି ସ୍ଥାପିତ ହେବାକୁ ଥିବା ଅଣୁରେ (ଅଭିକ୍ରମକ ଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରମଣ ହେବାକୁ ଥିବା) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିସ୍ଥାପନ ହେବାର କାରଣ ଅଟେ, ତାହାକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିସ୍ଥାପନ କିମ୍ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ପ୍ରଭାବ କୁହାଯାଏ । ଏହିପରି କେତେକ ପ୍ରଭାବ ବିଷୟରେ ନିମ୍ନରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

(a) **ଆବେଶୀୟ ପ୍ରଭାବ:** (Inductive effect) ଦୁଇଟି ଅସମାନ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସହିଯୋଜୀ ବନ୍ଧରେ, ସହିଭାଜିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ି ଉଚ୍ଚତର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା ବିଶିଷ୍ଟ ପରମାଣୁ ଆଡ଼କୁ ଅଧିକ ଆକର୍ଷିତ ହୁଏ । ଆସ, ହାଲୋଆଲକେନ୍ (ହାଲୋମିଥେନ୍ର ଉଚ୍ଚତର) କଥା ବିଚାର କରିବା । ହାଲୋଜେନ ପରମାଣୁ (X)ର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା ଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା C-X ବନ୍ଧରେ ଆବଦ୍ଧ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ଗୁଡ଼ିକୁ (X) ଅଧିକ ଆକର୍ଷଣ କରେ । ଏଣୁ C-X ବନ୍ଧ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ଧ୍ରୁବୀୟତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ।



କାର୍ବନ ପରମାଣୁରେ ଆଂଶିକ ଧନାତ୍ମକ ଋଜ୍ଜ (δ^+) ଏବଂ ହାଲୋଜେନ୍ ପରମାଣୁରେ ଆଂଶିକ ରଣାତ୍ମକ ଋଜ୍ଜ (δ^-) ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଧନାତ୍ମକ ଋଜ୍ଜିତ C_1 , $\text{C}_1 - \text{C}_2$ ବନ୍ଧରେ ବନ୍ଧିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍କୁ ଆକର୍ଷିତ କରେ ଏବଂ C_2 ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟ ଧନାତ୍ମକ ଋଜ୍ଜିତ (C_1 ରୁ କମ୍) ହୁଏ । ଠିକ୍ ସେହିପରି, ଏହି ଧନାତ୍ମକ ଋଜ୍ଜ C_3 କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ କିନ୍ତୁ ଏହାର ପରିମାଣ ଖୁବ୍ କମ୍ । (ତିନୋଟି ପରମାଣୁ ପରେ ଧନାତ୍ମକ ଋଜ୍ଜ ପାଖାପାଖି ଶୂନ୍ୟ ହୋଇଯାଏ)

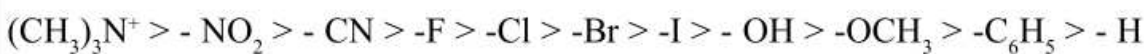


ସିରମା (δ) ବନ୍ଧ ଦ୍ଵାରା ବନ୍ଧିତ କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଆବିଷ୍ଟ ଋଜ୍ଜର ଏହି ସଂଚରଣକୁ ଆବେଶୀୟ ପ୍ରଭାବ କୁହାଯାଏ। ଏହି ଆବେଶୀୟ ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ ଅଣୁରେ ସ୍ଥାୟୀ ଧ୍ରୁବାୟତା ଘଟେ ଏବଂ ଯେତେବେଳେ ଆମେ କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ଶୃଙ୍ଖଳରେ ରଣାତ୍ମକ ପରମାଣୁଠାରୁ ଦୂରକୁ ଯିବା, ଏହିପ୍ରଭାବ କମି କମି ଯିବ।

ଜୈବ ଯୌଗିକର ଅନେକ ଧର୍ମ ଯଥା କାର୍ବୋକ୍ଲିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ଅମ୍ଳତା ଏହି ଆବେଶୀୟ ପ୍ରଭାବ ଦ୍ଵାରା ବୁଝାଯାଇ ପାରିବ।

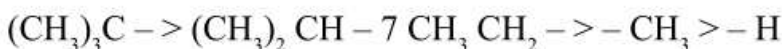
- I ପ୍ରଭାବ ବିଶିଷ୍ଟ ଗ୍ରୁପ୍ (ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅପସାରୀ ଗ୍ରୁପ୍)

କୌଣସି ପରମାଣୁ ବା ପରମାଣୁ ସମୂହ ଯେତେବେଳେ H^{-} ପରମାଣୁ ଠାରୁ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ଅପସାରଣ କରନ୍ତି, ଏମାନଙ୍କର ପ୍ରଭାବକୁ -I ପ୍ରଭାବ କୁହାଯାଏ। ନିମ୍ନରେ କେତେକ ଗ୍ରୁପ୍‌ର -I ପ୍ରଭାବ ହ୍ରାସକ୍ରମ ଅନୁସାରେ ଲେଖାଯାଇଛି।



+I ପ୍ରଭାବ ବିଶିଷ୍ଟ ଗ୍ରୁପ୍ (ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦାତା ଗ୍ରୁପ୍)

କୌଣସି ପରମାଣୁ ବା ପରମାଣୁ ସମୂହ ଯେତେବେଳେ H ପରମାଣୁ ଠାରୁ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ବିକର୍ଷଣ କରନ୍ତି, ଏମାନଙ୍କର ପ୍ରଭାବକୁ +I ପ୍ରଭାବ କୁହାଯାଏ। ନିମ୍ନରେ କେତେକ ଗ୍ରୁପ୍‌ର +I ପ୍ରଭାବକୁ ହ୍ରାସକ୍ରମ ଅନୁସାରେ ଦେଖାଯାଇଛି।



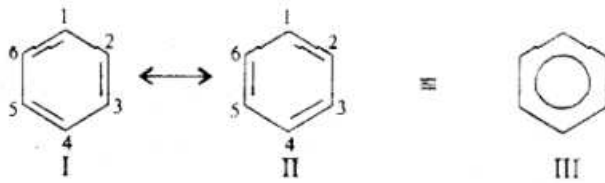
(b) ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋମେରାୟ ପ୍ରଭାବ (electromericeffect) :- ଏହି ପ୍ରକାର ଅସ୍ଥାୟୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିସ୍ଥାପନ ବହୁ ସଂଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଥିବା ଯୌଗିକର ହୁଏ, (ଯଥା $>C=C<$, $>C=O$, $>C=N$ ଇତ୍ୟାଦି) ଏଥିରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ଯୋଗୁ, ଅଣୁରେ +ve ଏବଂ -ve ଋଜ୍ଜ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ପ୍ରଭାବ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ ପରମାଣୁର ଦିଗକୁ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଏକ ତାର ଚିହ୍ନ ଦ୍ଵାରା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ିର ମୂଳ ସ୍ଥାନରୁ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ିର ନୂତନ ସ୍ଥାନରେ ସମାପ୍ତ ହୁଏ। ଏକ କାର୍ବୋନିଲ୍ ସମୂହରେ, ଏହାର ପ୍ରଭାବ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରେ ହୋଇଥାଏ।



ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋମେରାୟ ପ୍ରଭାବକୁ E ଚିହ୍ନ ଦ୍ଵାରା ସୂଚୀତ କରାଯାଏ। ଯେତେବେଳେ କୌଣସି ପରମାଣୁ କିମ୍ବା ଗ୍ରୁପ୍ ଠାରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ି ଦୂରକୁ ବିସ୍ଥାପିତ ହୁଅନ୍ତି, ତେବେ ଏହି ପ୍ରଭାବକୁ + E ପ୍ରଭାବ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଯେତେବେଳେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ି କୌଣସି ପରମାଣୁ କିମ୍ବା ଗ୍ରୁପ୍ ଆଡ଼କୁ ବିସ୍ଥାପିତ ହୁଅନ୍ତି, ସେତେବେଳେ ଏହାକୁ - E ପ୍ରଭାବ କୁହାଯାଏ। ଉପରୋକ୍ତ ଉଦାହରଣରେ C ପାଇଁ + E ପ୍ରଭାବ ଏବଂ O ପାଇଁ - E ପ୍ରଭାବ ଅଟେ।

(c) ଅନୁନାଦ : (Resonance) ଏହା ଅନେକ ଜୈବ ଯୌଗିକରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଥାଏ। ଯେଉଁ ସଂରଚନାକୁ ଦୁଇଟି କିମ୍ବା ଅଧିକ ସଂରଚନାରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ ତାହାକୁ ଅନୁନାଦୀ ସଂରଚନା କୁହାଯାଏ।

କିନ୍ତୁ ଏଥିମଧ୍ୟରୁ କୌଣସି ସଂରଚନା ଯୌଗିକର ସମସ୍ତ ଧର୍ମକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରେ ନାହିଁ । ଏକ ଯୌଗିକର ଏହି ସମସ୍ତ ସମ୍ଭାବିତ ସଂରଚନା ଗୁଡ଼ିକ ଯୋଜ୍ୟତା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ପୁନଃ ବିତରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏକ ଯୌଗିକର ଠିକ୍ ସଂରଚନା ଏହି ସମସ୍ତ ଅନୁନାଦୀ ସଂରଚନା ଗୁଡ଼ିକର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଅଟେ ଓ ଏହାକୁ ଅନୁନାଦୀ ସଂକର (resonance hybrid) କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ, ବେନ୍‌ଜିନ୍ ଅଣୁକୁ (C_6H_6) ନିମ୍ନଲିଖିତ ଦୁଇଟି ସଂରଚନା I ଏବଂ II ରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ ।

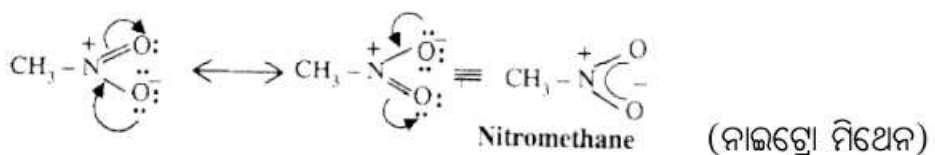
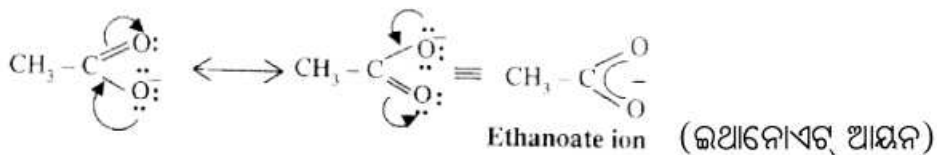


ଅନୁନାଦୀ ସଂରଚନା

ଅନୁନାଦୀ ହାଇବ୍ରିଡ୍

ବେନ୍‌ଜିନ୍‌ର ଅନୁନାଦୀ ସଂକରର (III)ର ପ୍ରମାଣ ବନ୍ଧ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ତଥ୍ୟରୁ ମିଳିଥାଏ । ସମସ୍ତ C – C ବନ୍ଧର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସମାନ (139 pm) ଓ ଏହା C – C ଏକ ବନ୍ଧ (154 pm) ଏବଂ C = C ଦ୍ୱିବନ୍ଧ (130 pm) ଦୀର୍ଘତାର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଅଟେ । ଏହା ସୂଚାଏ କରୁଛି କି ବେନ୍‌ଜିନ୍‌ର ପ୍ରତ୍ୟେକ C – C ବନ୍ଧ (ସଂରଚନା III) ଆଂଶିକ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ଅଟେ । ଏଣୁ ସଂରଚନା III, ଏକ ଅନୁନାଦୀ ସଂକର ଅଟେ, ଯାହା ବେନ୍‌ଜିନ୍ ଅଣୁକୁ ସୂଚାଏ କରେ ।

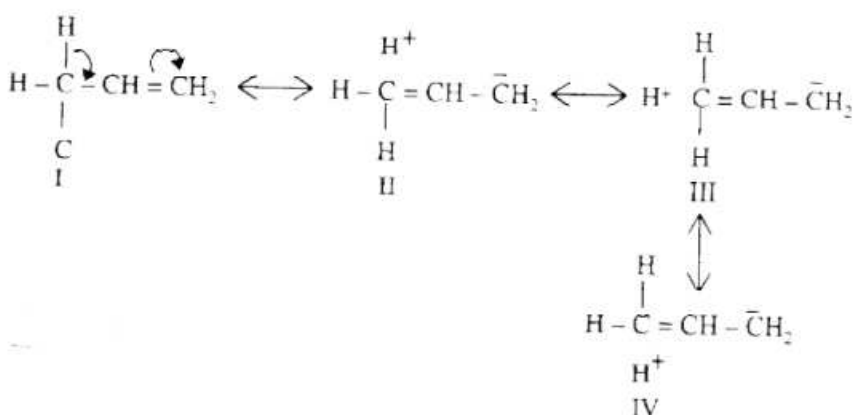
ଅନୁନାଦୀ ସଂକରର କେତେକ ଉଦାହରଣ



(d) ଅତିସଂଯୁଗ୍ମନ (Hyper conjugation)

ଅତି ସଂଯୁଗ୍ମନକୁ ମଧ୍ୟ ବିନା ବନ୍ଧ ଅନୁନାଦ କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ସିଂଗ୍ଲା ବନ୍ଧ (σ) ଓ ପାଇ ବନ୍ଧର (π) ସଂଯୁଗ୍ମନ ହୁଏ ।

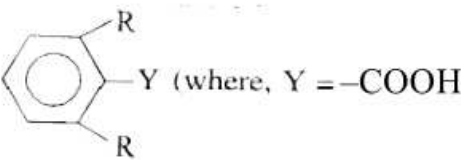
ଉଦାହରଣ : ପ୍ରୋପିନ୍‌ରେ ସଂଯୁଗ୍ମନକୁ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରେ ଦର୍ଶାଯାଇପାରେ ।



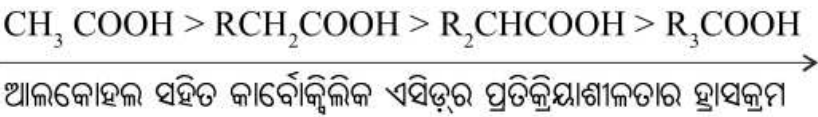
ସଂରଚନା II ରୁ IV ମଧ୍ୟରେ ଏକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ଏବଂ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ବନ୍ଧ ନାହିଁ ।

25.3.3 ଟ୍ରିଟିକିନ୍ଦ୍ରାସୀ ବାଧା (Steric hindrance)

ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କେନ୍ଦ୍ରର ଆଖପାଖରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥିବା ବଡ଼ ସ୍ଥୂଳ ଗ୍ରୁପ୍ ଯୋଗୁଁ ଏହି ପ୍ରଭାବ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରଭାବ ସର୍ବ ପ୍ରଥମେ ହଫମାନ୍ (1872) ଏବଂ ମେୟର (1874) ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିଥିଲେ ।



ହଫମାନ୍ (1872) ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଯେ, ଯେତେବେଳେ ଉପର ଚିତ୍ରରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ପରି ଯୌଗିକ ଯେଉଁଠାରେ ($Y = -COOH, -CONH_2, -CHO, -NH_2$ ଇତ୍ୟାଦି ଏବଂ $R = CH_3, -C_2H_5$ ଇତ୍ୟାଦି) ସହ Cl, Br, I, OH ଆଦି ଅଭିକର୍ମକ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଯାଏ, ତେବେ ପ୍ରତିସ୍ଥାପି ‘R’ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ବାଧା ଆସେ । ବାଧାର ପରିମାଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସ୍ଥଳର ଆଖପାଖରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥିବା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିର ସଂଖ୍ୟା ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର ଆକାରର ଅନୁପାତ ଅଟେ । ମେୟର (19874)ର ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଯେ ଏଲିଫାଟିକ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ଏସ୍ଟରିକରଣର ହାର, $-COOH$ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ନିକଟରେ ଥିବା କାର୍ବନ ପରମାଣୁରେ ଉପସ୍ଥିତ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିର ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ିବା ସହିତ କମ୍ ହୋଇଯାଏ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 25.3

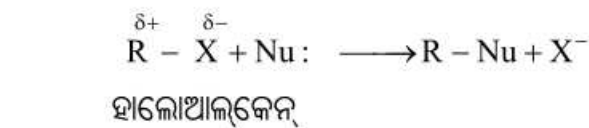
- ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧରେ ଧ୍ରୁବୀୟତା ପାଇଁ ସର୍ତ୍ତ କ’ଣ ?
- ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରଜାତିରୁ $+I$ ଏବଂ $-I$ ପ୍ରଭାବ ଥିବା ଗ୍ରୁପ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଚିହ୍ନଟ କର ।
 $-NO_2, -CH_3, -CN, -C_2H_5, -C_6H_5$ ଏବଂ $CH_3 - \underset{|}{CH} - CH_3$
- ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଫେରାୟ ଏବଂ ଆବେଶୀୟ ପ୍ରଭାବ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ କ’ଣ ?
- ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରଜାତି ମାନଙ୍କୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ ଓ ନାଭିକ ସ୍ନେହୀ ଭାବରେ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କର ।

(i) H_3O^+	(ii) NO_2^+	(iii) Br^-	(iv) $C_2H_5O^-$
(v) CH_3COO^-	(vi) SO_3	(vii) CN^-	(viii) CH_3^+
(ix) $:NH_3$			

ଉପରେ ଆଲୋଚିତ ପୃଷ୍ଠଭୂମି ଆଧାରରେ ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ଜାଣିବା ।

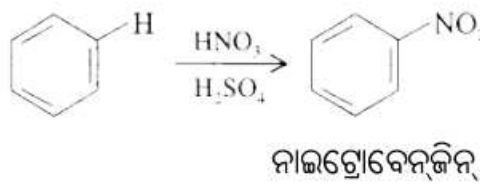
25.3.4 ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (Substitution reaction)

ଯେକୌଣସି ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଏକ ଅଣୁର ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ବା ଗ୍ରୁପ୍ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁ ବା ଗ୍ରୁପ୍ ଦ୍ୱାରା ବିସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଲିଫାଟିକ ଯୌଗିକରେ ନାଭିକ ସ୍ନେହୀ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, କୌଣସି ହାଲୋ ଆଲକେନ୍, ହାଲୋଜେନ ପରମାଣୁ (X) କୁ ବିଭିନ୍ନ ନାଭିକ ସ୍ନେହୀ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ କରି ଅନେକ ପ୍ରକାର ଯୌଗିକରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇପାରିବ । ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



R - ଏକ ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଏବଂ Nu : = - OH, - NH₂, - CN, - SH, - OR, - NHR ଇତ୍ୟାଦି

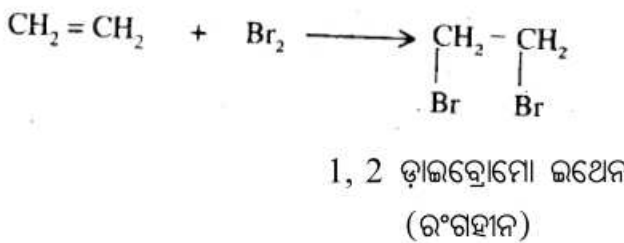
ଅନ୍ୟଏକ ପ୍ରକାର ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏରୋମାଟିକ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନରେ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ ଅଭିକର୍ମକ ଏରୋମାଟିକ ବଳୟ ଉପରେ ଆକ୍ରମଣ କରେ, କାରଣ ଏରୋମାଟିକ ବଳୟରେ ଅଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ । ଏଥିରେ ଏରୋମାଟିକ ବଳୟର ଏକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ବାହାରିଯାଏ ଓ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ ଅଭିକର୍ମକ ଯୋଗ ହୋଇଥାଏ ।



ଉଦାହରଣ, ନାଇଟ୍ରୀକରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ, - NO₂ ଗ୍ରୁପ୍ ବେନଜିନ୍‌ର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁକୁ ବିସ୍ଥାପିତ କରେ ।

25.3.5. ଯୋଗାତ୍ମକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (Addition reaction)

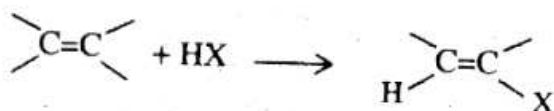
ଆଲକିନ୍ ଏବଂ ଆଲକାଇନ୍ ପରି ଅସଂତୃପ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଅନେକ ପ୍ରକାର ଅଭିକର୍ମକ ମାନଙ୍କ ପ୍ରତି ଅତ୍ୟଧିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ଅଟନ୍ତି । ଆଲକିନ୍‌ର କାର୍ବନ - କାର୍ବନ ଦ୍ୱିବନ୍ଧରେ (- C = C-) ଦୁଇ ପ୍ରକାର ବନ୍ଧ ଥାଏ; ଏକ ସିଗ୍ମା ବନ୍ଧ (σ) ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ପାଇ (π) ବନ୍ଧ । ଆଲକାଇନ୍‌ରେ ତିନୋଟି କାର୍ବନ - କାର୍ବନ ବନ୍ଧ ମଧ୍ୟରୁ, ଗୋଟିଏ ସିଗ୍ମା ବନ୍ଧ (σ) ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟି ପାଇ (π) ବନ୍ଧ ଅଟେ । ପାଇ ବନ୍ଧ, ସିଗ୍ମା ବନ୍ଧ ତୁଳନାରେ ଦୁର୍ବଳ ଅଟେ ଏବଂ ଅତି ସହଜରେ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ: ବ୍ରୋମିନ୍ ଦ୍ରବଣକୁ ଅସଂତୃପ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ସହ ମିଶାଇଲେ ଏହାର ରଂଗ ଉଭାହୋଇଯାଏ । ଏହା ଯୋଗାତ୍ମକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ ।



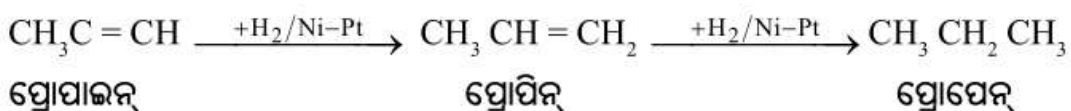
ସେହିପରି, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍, ହାଲୋଜେନ୍ ଅମ୍ଳ ଏବଂ କ୍ଲୋରିନ୍, - C = C - ଦ୍ୱିବନ୍ଧରେ ଯୋଗ ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



ଆଲକିନ୍ କିମ୍ବା ଆଲକାଇନ୍‌ର ବହୁ ବନ୍ଧ ଉଚ୍ଚ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ କ୍ଷେତ୍ର ଅଟେ । ଏଣୁ ଏଥିରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ ଅଭିକର୍ମକ ଖୁବ୍ ସହଜରେ ଆକ୍ରମଣ କରିପାରେ । ହେଲୋଜେନ ଅମ୍ଳର ଯୋଗାତ୍ମକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଉଲଭାବରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରାଯାଇଛି ।

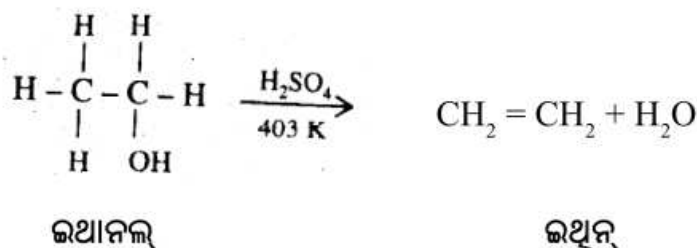


ଆଲକାଇନ୍‌ରେ ($-\text{C} = \text{C}-$) ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ର ଦୁଇଟି ଅଣୁ ଯୋଗ ହେଲେ; ପ୍ରଥମେ ଆଲକିନ୍ ମିଳେ ଏବଂ ଶେଷରେ ସଂଗତ ଆଲକେନ୍ ମିଳିଥାଏ, ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



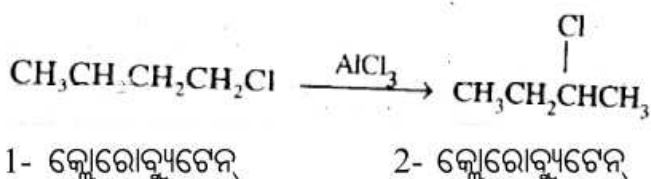
25.3.6. ବର୍ଜନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (Elimination reaction)

ଉପରୋକ୍ତ ଆଲୋଚନାରୁ ତୁମେ ଜାଣିଲ ଯେ ଆଲକିନ୍‌ର ଯୋଗାତ୍ମକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରୁ ସଂତୃପ୍ତ ଯୌଗିକ ମିଳିଥାଏ । ଏହାର ବିପରୀତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା, ଅର୍ଥାତ୍ ସଂତୃପ୍ତ ଯୌଗିକରୁ ଆଲକିନ୍ ଗଠନ କରିବା ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ ଏବଂ ଏହାକୁ ବର୍ଜନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ । ଯେକୌଣସି ବର୍ଜନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଦୁଇଟି ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ କାର୍ବନ ପରମାଣୁରୁ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଅଣୁ ବାହାରିଯାଏ ଏବଂ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ- ଯେତେବେଳେ ଆଲକୋହଲକୁ ତୀବ୍ର ଅମ୍ଳ (ଯାହା ଉତ୍ପ୍ରେରକ ପରି କାମକରେ) ସହ ଗରମ କରାଯାଏ, ଜଳର ଏକ ଅଣୁ ବାହାରି ଯାଇଥାଏ ଏବଂ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



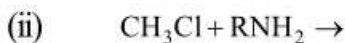
25.3.7 ଆଣବିକ ପୁନର୍ବିନ୍ୟାସ (Molecular rearrangement)

ଆଣବିକ ପୁନର୍ବିନ୍ୟାସରେ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଅଣୁର ଛାଞ୍ଚରେ ମୌଳିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ, ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ କିମ୍ବା ଗ୍ରୁପ୍ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଯାଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ 1 - କ୍ଲୋରୋବ୍ୟୁଟେନ୍, ଲୁଇସ୍ ଅମ୍ଳର ଉପସ୍ଥିତିରେ 2- କ୍ଲୋରୋବ୍ୟୁଟେନ୍‌କୁ ପୁନର୍ବିନ୍ୟାସ ହୁଏ ।



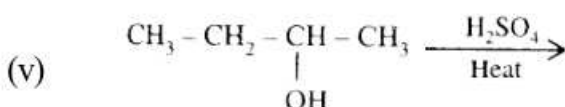
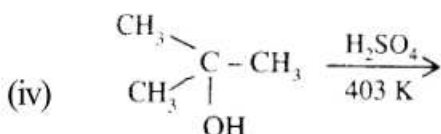
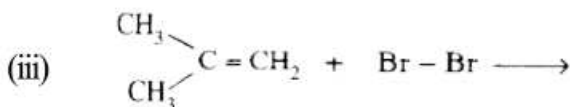
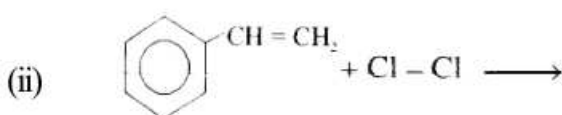
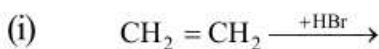
ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 25.4

1. ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ପାଦ ଲେଖ ।



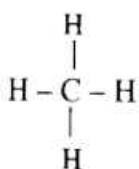
2. ବେନଜିନ୍‌ର ନାଲଟ୍ରୀକରଣର ପରିସ୍ଥିତିଗୁଡ଼ିକ ଲେଖ

3. ନିମ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ପାଦ ଲେଖ -

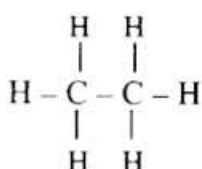


25.4 ସମାବୟବତା (Isomerism)

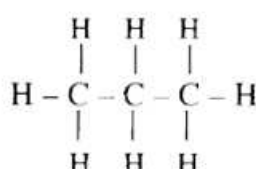
ତିନୋଟି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କାର୍ବନ ଥିବା ଆଲକେନ୍, ଗୁଡ଼ିକ ଯଥା : ମିଥେନ୍, ଇଥେନ୍ ଏବଂ ପ୍ରୋପେନ୍ କେବଳ ଗୋଟିଏ ସଂରଚନା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକରେ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରରେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଯୋଗହୋଇ ଥାଆନ୍ତି, ଯାହା ନିମ୍ନ ସଂରଚନାରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



ମିଥେନ୍

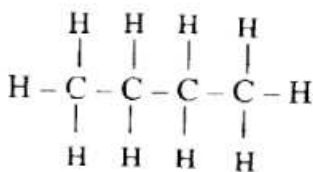


ଇଥେନ୍

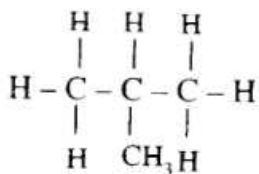


ପ୍ରୋପେନ୍

କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଉଚ୍ଚ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଅର୍ଥାତ୍ ବ୍ୟୁଟେନ୍ (C_4H_{10})ରେ କାର୍ବନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହେବା ପାଇଁ ଦୁଇଟି ଉପାୟ ଅଛି । ସେମାନେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ସଳଖ ଶୃଙ୍ଖଳ କିମ୍ବା ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଶୃଙ୍ଖଳ ଗଠନ କରିପାରନ୍ତି ।



ବ୍ୟୁଟେନ୍ (b.p 268 K)



2-ମିଥାଇଲ୍ ପ୍ରୋପେନ୍ (b.p 261 K)

ତେଣୁ, ଦୁଇ ପ୍ରକାର ବ୍ୟୁଟେନ୍ ଅଛି, ଯାହା ଅଲଗା ଅଲଗା ଯୌଗିକ ଅଟନ୍ତି ଏବଂ ସେମାନେ ଭିନ୍ନ ଧର୍ମ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକର ସମାନ ଅଣୁ ସଂକେତ ଥାଏ କିନ୍ତୁ ଭିନ୍ନ ସଂରଚନା, ଭିନ୍ନ ଭୌତିକ ଏବଂ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ଥାଏ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସମାବୟବ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏହି ଘଟଣାକୁ ସମାବୟବତା କୁହାଯାଏ । ସମାବୟବତା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ହୋଇଥାଏ, ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ସମାବୟବତା

ଗଠନାତ୍ମକ ସମାବୟବତା

ତ୍ରିମାତ୍ରିକ ସମାବୟବତା

ଶୃଙ୍ଖଳ

କ୍ରିୟାଶୀଳ

ସ୍ଥାନ

ମଧ୍ୟାବୟବତା

ଜ୍ୟାମିତୀୟ
ସମାବୟବତା

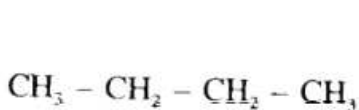
ଆଲୋକୀୟ
ସମାବୟବତା

ସମାବୟବତା ସମାବୟବତା ସମାବୟବତା

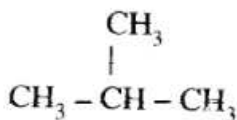
1. ଗଠନାତ୍ମକ ସମାବୟବତା

ସମାନ ଅଣୁ ସଂକେତ କିନ୍ତୁ ଭିନ୍ନ ସଂରଚନା ବିଶିଷ୍ଟ ଯୌଗିକକୁ ଗଠନାତ୍ମକ ସମାବୟବ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏହି ଘଟଣାବଳୀକୁ ଗଠନାତ୍ମକ ସମାବୟବତା କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପୁଣି ଋରି ପ୍ରକାରରେ ଭାଗ କରାଯାଏ, ଯଥା- ଶୃଙ୍ଖଳ, କ୍ରିୟାଶୀଳ, ସ୍ଥାନ ସମାବୟବତା ଓ ମଧ୍ୟାବୟବତା

(i) **ଶୃଙ୍ଖଳ ସମାବୟବତା :** ଏହି ସମାବୟବଗୁଡ଼ିକର ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ ଶୃଙ୍ଖଳ ଅନ୍ୟ ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଅଟେ ।
ଉଦାହରଣ: n - ବ୍ୟୁଟେନ୍ ଏବଂ ଆଇସୋବ୍ୟୁଟେନ୍, C_4H_{10} ର ଦୁଇଟି ସମାବୟବ ଅଟନ୍ତି ।

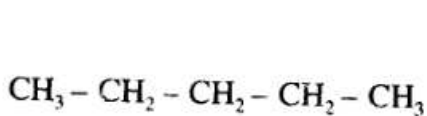


n - ବ୍ୟୁଟେନ୍

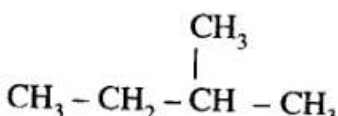


ଆଇସୋବ୍ୟୁଟେନ୍

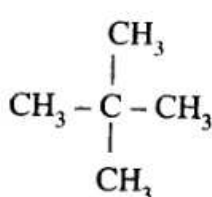
ଏହିପରି ପେଣ୍ଟେନ (C_5H_{12}) ର ନିମ୍ନ ତିନୋଟି ସମାବୟବ ଅଛି ।



n - ପେଣ୍ଟେନ



ମିଥାଇଲ ବ୍ୟୁଟେନ୍
(ଆଇସୋପେଣ୍ଟେନ)



2, 2 - ଡାଇମିଥାଇଲ୍
ପ୍ରୋପେନ୍ (ନିଓ ପେଣ୍ଟେନ)

ଏହିପରି ହେକ୍ସେନ୍ (C_6H_{14}) ପାଇଁ 5ଟି ଶୃଙ୍ଖଳ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଅଛି ।

(ii) **କ୍ରିୟାଶୀଳ ସମ୍ଭାବ୍ୟତା:** ଏହି ସମ୍ଭାବ୍ୟଗୁଡ଼ିକର କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗୁପ୍ତ ଗୁଡ଼ିକ ଭିନ୍ନ ଅଟନ୍ତି । ଉଦାହରଣ C_2H_6O ଅଣୁ ସଂକେତର ଆଲକୋହଲ ଏବଂ ଇଥର, ଦୁଇଟି ସମ୍ଭାବ୍ୟ, ଯାହା ଜୈବ ଯୌଗିକର ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ବର୍ଗର । ସେହିପରି $C_3H_6O_2$ ଅଣୁ ସଂକେତର ଦୁଇଟି ସମ୍ଭାବ୍ୟ - ଗୋଟିଏ ଏସିଡ୍ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ଇଷ୍ଟର ଯାହାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂରଚନା ଓ ଧର୍ମ ଅଛି ।

(ଅଣୁ ସଂକେତ C_2H_6O)	C_2H_5OH ଇଥାନଲ (ଆଲକୋହଲ)	ଏବଂ	$CH_3 - O - CH_3$ ମିଥୋକ୍ସିମିଥେନ (ଇଥର)
ଅଣୁସଂକେତ ($C_3H_6O_2$)	CH_3CH_2COOH ପ୍ରୋପାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍	ଏବଂ	$CH_3 - COOH_3$ ମିଥାଇଲ୍ ଇଥାନୋଏଟ୍

(iii) **ସ୍ଥାନ ସମ୍ଭାବ୍ୟତା:** ଏହି ସମ୍ଭାବ୍ୟଗୁଡ଼ିକରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗୁପ୍ତ ଶୃଙ୍ଖଳର ଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଯୋଡ଼ି ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ବରୂପ-

$CH_3CH_2CH_2OH$	ଏବଂ	$\begin{array}{c} OH \\ \\ CH_3-CH-CH_3 \end{array}$
ପ୍ରୋପାନ-1 - ଅଲ୍		ପ୍ରୋପାନ- 2-ଅଲ୍

$CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$	ଏବଂ	$\begin{array}{c} Cl \\ \\ CH_3CH_2CHCH_3 \end{array}$
1- କ୍ଲୋରୋବ୍ୟୁଟେନ୍		2- କ୍ଲୋରୋବ୍ୟୁଟେନ୍

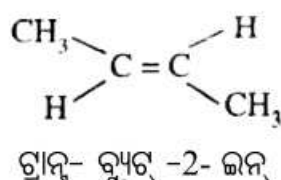
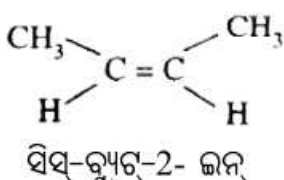
(iv) **ମଧ୍ୟାବସ୍ଥା :** ଏହା ସେହି ଯୌଗିକମାନଙ୍କ ଦ୍ବାରା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଥାଏ ଯେଉଁଥିରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗୁପ୍ତ କାର୍ବନ ଶୃଙ୍ଖଳ ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ ଏବଂ ଶୃଙ୍ଖଳର ନିରନ୍ତରତାକୁ ଭାଙ୍ଗିଥାଏ । କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗୁପ୍ତ ଶୃଙ୍ଖଳର ଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଥିବା ଯୋଗୁ ଭିନ୍ନ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଗଠିତ ହୁଏ, ଯାହାକୁ ମଧ୍ୟାବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ : 1- ମିଥୋକ୍ସିପ୍ରୋପେନ୍ ଏବଂ ଇଥୋକ୍ସି ଇଥେନ୍ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟାବସ୍ଥା ଯେଉଁଥିରେ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ପରମାଣୁର ଦୁଇ ପାର୍ଶ୍ବରେ ଥିବା ଶୃଙ୍ଖଳର ଦୈର୍ଘ୍ୟରେ ଭିନ୍ନତା ଥାଏ, ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

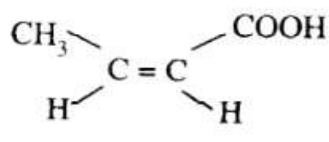
$CH_3 - O - CH_2CH_2CH_3$	ଏବଂ	$CH_3CH_2 - O - CH_2CH_3$
ମିଥୋକ୍ସି ପ୍ରୋପେନ୍		ଇଥୋକ୍ସିଇଥେନ୍

2. **ତ୍ରିମାତ୍ରିକ ସମ୍ଭାବ୍ୟତା :** ତ୍ରିମାତ୍ରିକ ସମ୍ଭାବ୍ୟତା ସେହି ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ବାରା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଥାଏ ଯାହାର ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ସମାନ ପ୍ରକାରରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି କିନ୍ତୁ ଶୂନ୍ୟରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଭିନ୍ନତା ଦେଖାଯାଏ । ଦୁଇଟି ପ୍ରକାରର ତ୍ରିମାତ୍ରିକ ସମ୍ଭାବ୍ୟତା ଦେଖାଯାଏ - ଜ୍ୟାମିତୀୟ ଏବଂ ଆଲୋକୀୟ

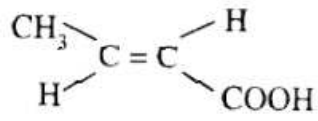
(i) **ଜ୍ୟାମିତୀୟ ସମ୍ଭାବ୍ୟତା:** ତଳେ ଦିଆଯାଇଥିବା 2- ବ୍ୟୁଟିନ୍ର ଦୁଇଟି ସମ୍ଭାବ୍ୟତାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ।



ସିସ୍-ସମାବୟବରେ ଦ୍ଵିବନ୍ଧର ଗୋଟିଏ ପାଖରେ ଏକାପ୍ରକାରର ଗ୍ରୁପ୍ ଥାଆନ୍ତି; ଅପରପକ୍ଷରେ, ଟ୍ରାନ୍ସ ସମାବୟବରେ ଏକାପ୍ରକାରର ଗ୍ରୁପ୍ ଦ୍ଵିବନ୍ଧର ବିପରୀତ ପାର୍ଶ୍ଵରେ ଥାଆନ୍ତି । ଉପରୋକ୍ତ ସଂରଚନାରେ , ସିସ୍-2- ବ୍ୟୁଟିନ୍ (ଦୁଇଟି ମିଥାଇଲ ଗ୍ରୁପ୍ ସମାନ ପାର୍ଶ୍ଵରେ ଅଛନ୍ତି) ଏବଂ ଟ୍ରାନ୍ସ 2-ବ୍ୟୁଟିନ୍ (ଦୁଇଟି ମିଥାଇଲ ଗ୍ରୁପ୍ ବିପରୀତ ପାର୍ଶ୍ଵରେ ଅଛନ୍ତି) ଦୁଇଟି ଜ୍ୟାମିତିୟ ସମାବୟବ । ସିସ୍ ଓ ଟ୍ରାନ୍ସ ସମାବୟବତାର ଅନ୍ୟ ଏକ ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ବ୍ୟୁଟ୍ -2- ଇନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍



cis- But-2-enoic acid

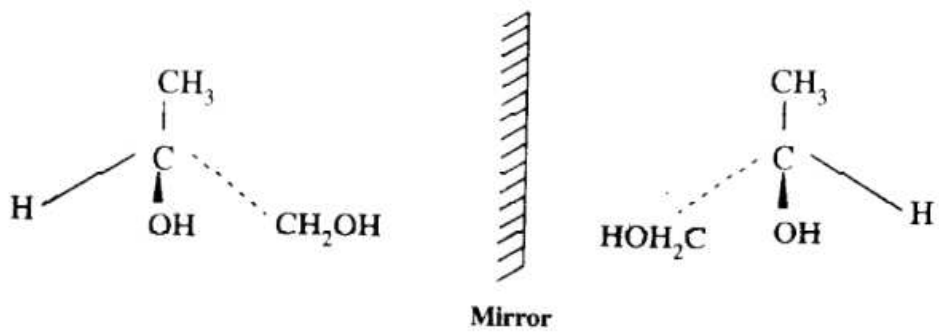


trans-But-2-enoic acid

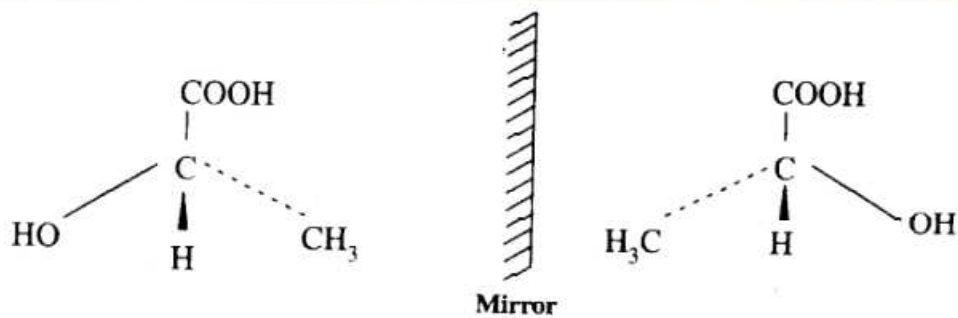
ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଉଦାହରଣକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର: ଏଠାରେ ଦୁଇଟି ସମାବୟବ ସମ୍ଭବ ଅଟେ କାରଣ $C = C$ ବନ୍ଧରେ ଲାଗିଥିବା ଗ୍ରୁପ୍‌କୁ $C = C$ ବନ୍ଧର ଋରିପଟେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ (ଏହାକୁ ବର୍ଜିତ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କୁହାଯାଏ) । ଜ୍ୟାମିତିକ ସମାବୟବତା ମଧ୍ୟ ଚକ୍ରୀୟ ଯୌଗିକ ଦ୍ଵାରା ଏବଂ $-C = N -$ ବନ୍ଧ ବିଶିଷ୍ଟ ଯୌଗିକ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୁଏ ଯାହା ତୁମେ ଉଚ୍ଚ ଶ୍ରେଣୀରେ ପଢ଼ିବ ।

(ii) **ଆଲୋକୀୟ ସମାବୟବତା :** ଆଲୋକିକ ସମାବୟବତା ସେହି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୁଏ ଯେଉଁଥିରେ ଅତି କମ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ଋରି ପାଖରେ ଭିନ୍ନ ପରମାଣୁ ବା ଗ୍ରୁପ୍ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଆନ୍ତି । ସେହି କାର୍ବନ ପରମାଣୁକୁ ଅସମମିତ କିମ୍ବା କାଇରାଲ୍ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ କାଇରାଲ୍ ନୁହଁନ୍ତି ଅର୍ଥାତ୍ ଯେଉଁଥିରେ ଉପସ୍ଥିତ ଋରିଟି ଗ୍ରୁପ୍ ଭିନ୍ନ ନୁହଁନ୍ତି, ତାହାକୁ ଆକାଇରାଲ୍ କୁହାଯାଏ । କାଇରାଲ୍ ଯୌଗିକରେ କାଇରାଲ୍ କାର୍ବନ ସହିତ ଜଡ଼ିତ ଋରୋଟି ଭିନ୍ନ ଗ୍ରୁପ୍ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ରୂପରେ ବ୍ୟବସ୍ଥିତ ହୋଇଥାଏ ଯାହା ନିମ୍ନରେ 1-, 2- ଡାଇହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ପ୍ରୋପେନ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

▲ ଚିହ୍ନ, ବନ୍ଧର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦିଗକୁ ଦେଖୁଥିବା ଲୋକ ଆଡ଼କୁ ସୂଚାଇଛି ଓ ବିନ୍ଦୁ ଦ୍ଵାରା ଚିହ୍ନିତ (.....) ରେଖା ବନ୍ଧର ପଶ୍ଚାତମୁଖୀ ଦିଗକୁ ସୂଚାଇଛି ।



ଏହି ପ୍ରକାର ମିଳୁଥିବା ସମାବୟବ, ପରସ୍ପରର ଦର୍ପଣ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଅଟନ୍ତି, ଯେଉଁଥିରେ ଗୋଟିକୁ ଅନ୍ୟ ଉପରେ ଅଧାରୋପିତ କରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଏହି ପ୍ରକାର ସମାବୟବକୁ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସମାଂଶ କୁହାଯାଏ । ପରମାଣୁ କିମ୍ବା ଗ୍ରୁପ୍‌ର ତ୍ରିମାତ୍ରିକ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଭିନ୍ନତା ଯୋଗୁ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସଂମାଶ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସମାଂଶର ଅନ୍ୟ ଏକ ଉଦାହରଣ ଲାକ୍ଟିକ୍ ଏସିଡ୍ ଯାହା ତଳେ ଦିଆଯାଇଛି ।



ଲାଇଟିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସମାଂଶ

ଆଲୋକୀୟ ସମାବୟବ ମାନକର ଆଲୋକୀୟ ସକ୍ରିୟତା ବ୍ୟତୀତ ସମାନ ଭୌତିକ ଧର୍ମ ଅଛି । ସେଗୁଡ଼ିକ ସମତଳ ଧ୍ରୁବିତ ଆଲୋକର ସମତଳକୁ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରିଥାଆନ୍ତି । ସମତଳ ଧ୍ରୁବିତ ଆଲୋକ ଏପରି ଆଲୋକ ଯାହା କେବଳ ଗୋଟିଏ ସମତଳରେ କମ୍ପିତ ହୋଇଥାଏ । ସମତଳ ଧ୍ରୁବିତ ଆଲୋକର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଆଲୋକୀୟ ସକ୍ରିୟତା କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକ ସମତଳ ଧ୍ରୁବିତ ଆଲୋକର ସମତଳକୁ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରିଥାଏ, ତାହାକୁ ଆଲୋକୀୟ ସକ୍ରିୟ କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ ଯୌଗିକ ସମତଳ ଧ୍ରୁବିତ ଆଲୋକର ସମତଳକୁ ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗକୁ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରିଥାଏ, ତାହାକୁ ଦକ୍ଷିଣ ବର୍ତ୍ତ କୁହାଯାଏ । ଦକ୍ଷିଣବର୍ତ୍ତକୁ ସୂଚୀତ କରିବା ପାଇଁ ଯୌଗିକର ନାମ ପୂର୍ବରୁ ‘d’ କିମ୍ବା (+) ଲେଖାଯାଏ । ଠିକ୍ ସେହିପରି ଯେଉଁ ଯୌଗିକ ସମତଳ ଧ୍ରୁବିତ ଆଲୋକର ସମତଳକୁ ବାମ ଦିଗକୁ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରିଥାଏ, ତାହାକୁ ବାମାବର୍ତ୍ତ କୁହାଯାଏ ଏହାକୁ ସୂଚୀତ କରିବା ପାଇଁ ଯୌଗିକର ନାମ ପୂର୍ବରୁ ‘l’ କିମ୍ବା (-) ଲେଖାଯାଏ । ସମପରିମାଣର ‘d’ ଏବଂ l ସମାବୟବର ମିଶ୍ରଣକୁ ରେସିମିକ୍ ମିଶ୍ରଣ (racemic mixture) କୁହାଯାଏ, ଏହା ଧ୍ରୁବଣ ଅଦୂର୍ବଳ ଓ ଏହାକୁ d/ କିମ୍ବା $\pm$ ଚିହ୍ନ ଦ୍ଵାରା ସୂଚିତ କରାଯାଏ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 25.5

- 1-ବ୍ୟୁଟିନ୍, ସିସ୍ କିମ୍ବା ଟ୍ରାନ୍ସ 2- ବ୍ୟୁଟିନ୍‌ର ଗଠନାତ୍ମକ ସମାବୟବ ଅଟେ କି ?

2. ନିମ୍ନ ଲିଖିତ ଯୌଗିକ ଯୋଡ଼ି ମାନକ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ସମାବୟବତାର ପ୍ରକାରକୁ ଚିହ୍ନଟ କର ।

(i)

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$$

କିମ୍ବା

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$$

(ii)

$$\begin{array}{ccc} \text{CH}_3 & & \text{C}_2\text{H}_5 \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} & \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$$

କିମ୍ବା

$$\begin{array}{ccc} \text{CH}_3 & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} & \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$$

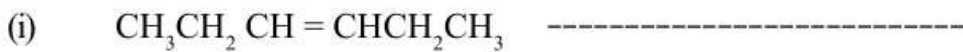
(iii)

$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$$



3. ହେକ୍ସେନ୍ (C_6H_{14}) ର ସମସ୍ତ ସମ୍ଭବ ସମାବୟବତାର ସଂରଚନା ଲେଖ।

4. ନିମ୍ନଲିଖିତ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁ ଯୌଗିକ ଜ୍ୟାମିତୀୟ ସମାବୟବତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବ ?

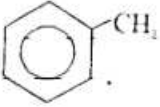


ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖୁଲ

- ଜୈବ ଯୌଗିକକୁ ଏଲିଫାଟିକ (ଅନାବୃତ ଶୃଙ୍ଖଳ), ସମତଳୀୟ (ସଂବୃତ) କାର୍ବୋତଳୀୟ (ଏଲିସାଇକ୍ଲିକ ଓ ଏରୋମାଟିକ) ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଓ ବିଷମ ତଳୀୟ ଯୌଗିକ (ଯାହାର ବଳୟରେ ଅତି କମ୍ରେ ଗୋଟିଏ ବିଷମ ପରମାଣୁ ଯଥା N, S, O ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ)ରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଏ ।
- ଜୈବ ଯୌଗିକକୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସମଜାତୀୟ ଶ୍ରେଣୀରେ ବର୍ଗୀକରଣ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ବର୍ଗର ଯୌଗିକକୁ IUPAC ନାମ ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ନାମକରଣ ।
- ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ, ବର୍ଜନ, ଯୋଗାତ୍ମକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏବଂ ଆଣବିକ ପୁନର୍ବିନ୍ୟାସ ।
- ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧର ସମବିଭାଜନରୁ ମୁକ୍ତ ମୂଳକ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ, କାରଣ ଅଲଗା ହୋଇଯାଉଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ନିଜ ଅଂଶଦାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କୁ ନେଇଯାଏ ।
- ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧର ବିଷମାଂଶ ବିଯୋଜନରୁ ଆୟନ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, କାରଣ ବନ୍ଧିତ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଦୁଇଟି ଅଂଶଦାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କୁ ନେଇଥାଏ ।
- ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ୱେହୀ ଧନାତ୍ମକ ଋଜ୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ କିମ୍ବା ନ୍ୟୁନ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସମନ୍ୱିତ ପ୍ରଜାତି (electron deficient species) ଅଟେ ।
- ନାଭିକସ୍ୱେହୀ ରଣାତ୍ମକ ଋଜ୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ କିମ୍ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସମୃଦ୍ଧ ପ୍ରଜାତି ଅଟେ ।
- ବେନ୍ଜିନ୍ ବଳୟ ଏରୋମାଟିକ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ।
- କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ କିମ୍ବା ପରମାଣୁ ସମୂହ ଅଟେ ଯାହା କୌଣସି ଯୌଗିକର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗୁଣ ପାଇଁ ଉତ୍ତରଦାୟୀ ।
- ସମାନ ଅଣୁସଂକେତ କିନ୍ତୁ ଭିନ୍ନ ସଂରଚନା ବିଶିଷ୍ଟ ସମାବୟବକୁ ଗଠନାତ୍ମକ ସମାବୟବ କୁହାଯାଏ ।
- ସମାବୟବତାକୁ ଗଠନାତ୍ମକ ସମାବୟବତା ଏବଂ ତ୍ରିମାତ୍ରିକ ସମାବୟବତାରେ ଶ୍ରେଣୀକରଣ କରାଯାଇଛି ।
- ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ ପରମାଣୁକୁ ଋରୋଟି ଭିନ୍ନ ଗ୍ରୁପ୍ ଯୋଡ଼ି ହୋଇଥିଲେ ଏହାକୁ କାଇରାଲ୍ ପରମାଣୁ ବା ଅସମମିତ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ କୁହାଯାଏ ।
- ଅଧାରୋପିତ ହୋଇପାରୁ ନଥିବା ଦର୍ପଣ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସମାବୟବକୁ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସମାଂଶ କୁହାଯାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଧ୍ରୁବଣ ଘୂର୍ଣ୍ଣକ ଅଟନ୍ତି ଏବଂ ସମତଳ ଧ୍ରୁବିତ ଆଲୋକର ସମତଳକୁ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରନ୍ତି ।

ପାଠ୍ୟାବଳୀ ପ୍ରଶ୍ନ

- ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ କ'ଣ ? ଦୁଇଟି ଉଦାହରଣ ସହ ବୁଝାଅ ।
- ଏରୋମାଟିକ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ଦୁଇଟି ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
- ନିମ୍ନଲିଖିତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନକୁ ଆଲକେନ୍, ଆଲକିନ୍ ଓ ଆଲକୋଇନ୍ରେ ବର୍ଗୀକରଣ କର ଏବଂ ଏମାନଙ୍କର IUPAC ନାମ ଲେଖ ।

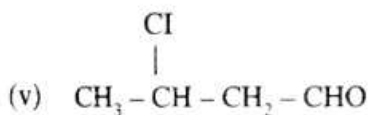
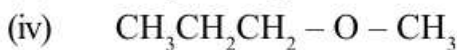
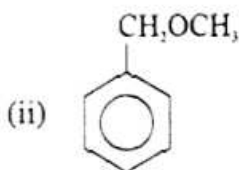
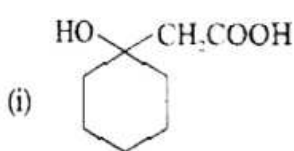
(i) $(CH_3)_3CH$	(ii) $CH_3CH=CH_2$
(iii) $(CH_3)_4C$	(iv) $CH_3C \equiv CH$
(v) $CH_3C \equiv CCH_3$	(vi) $CH_2=CH_2$
- | | | |
|---|--|--|
| (vii)  | (viii)  | (ix)  |
|---|--|--|
- ନିମ୍ନ ଅଣୁସଂକେତ ଥିବା ଯୌଗିକର ସମସ୍ତ ସମ୍ଭବ ସମାବୟବଗୁଡ଼ିକର ସଂରଚନା ଲେଖ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର IUPAC ନାମ ଲେଖ

(i) C_5H_{10}	ଓ	(ii) C_5H_8
-----------------	---	---------------
- ନିମ୍ନ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ସଂରଚନା ଲେଖ ।

(i) ଆଇସୋବ୍ୟୁଟିଲ ବେନଜିନ୍
(ii) 4 - ମିଥାଇଲ - 2 - ପେଣ୍ଟିନ୍
(iii) ହେପ୍ଟା - 1, 6 ଡାଇନ୍
(iv) ସାଇକ୍ଲୋବ୍ୟୁଟିନ୍
- ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ସଂରଚନା ଲେଖ ।

(i) 1-ବ୍ରୋମୋ - 3 - ମିଥାଇଲ ହେକ୍ସେନ୍
(ii) 3 - କ୍ଲୋରୋ - 2, 4 ଡାଇମିଥାଇଲ ପେଣ୍ଟେନ୍
(iii) 3-ମିଥାଇଲ ବ୍ୟୁଟାନାଲ
(iv) ଇଥାଇଲ ପ୍ରୋପାନୋଏଟ୍
(v) 2-ମିଥାଇଲ ବ୍ୟୁଟେନ୍-୩-ଲଗ୍ନାଲ
(vi) ସାଇକ୍ଲୋ ହେକ୍ସିନ୍
(vii) 3- ମିଥାଇଲ ହେକ୍ସାନ୍ -2- ଥ୍ରାନ୍
- ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ ଏରୋମାଟିକ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କ'ଣ ? ବେନଜିନରୁ ନାଇଟ୍ରୋବେନଜିନ୍ କିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବ ?
- C_4H_9Cl ଅଣୁସଂକେତ ପାଇଁ ସମସ୍ତ ସମ୍ଭବ ଗଠନାତ୍ମକ ସମାବୟବ ଅଙ୍କନ କର ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର IUPAC ନାମ ଦିଅ ।
- ନାଭିକ ସ୍ନେହୀ ଏଲିଫାଟିକ୍ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କ'ଣ ? ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
- ଆଲକିନ୍ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଗାତ୍ମକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କର । ପ୍ରୋପିନ୍ ସହ Br_2 କୁ ଯୋଗ କଲେ ମିଳୁଥିବା ଉତ୍ପାଦକୁ ଲେଖ ।

11. ଚିପ୍ପଣା ଲେଖ
(i) ଗଠନାତ୍ମକ ସମାବୟବତା (ii) ତ୍ରିମାତ୍ରିକ ସମାବୟବତା ।
12. କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗୁପ୍ତର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ । ନିମ୍ନ ଯୌଗିକରେ ଥିବା କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗୁପ୍ତକୁ ଚିହ୍ନଟ କର ।



15. ଅନୁନାଦ ରୂପରେ ଅତିସଂଯୁଗ୍ମନର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।

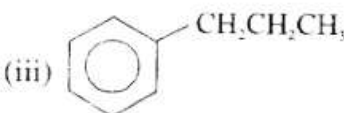
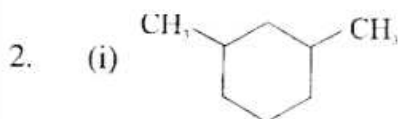
ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

25.1.

1. ଶବ୍ଦମୂଳ ଅନୁଲଗ୍ନ
(i) ହେକ୍ସ ଏନ୍
(i) ପେଣ୍ଟ 2- ଇନ୍
(iii) ପ୍ରୋପାଇଲନ୍
- 2 (i). ଅକ୍ଟ -2- ଇନ୍
(iii) 2, 4 - ଡାଇମିଥାଇଲ ପେଣ୍ଟେନ୍

25.2.

1. (i) 1- ଇଥାଇଲ - 3 - ମିଥାଇଲ ବେନ୍ଜିନ୍
(ii) ସାଇକ୍ଲୋହେକ୍ସେନ୍
(iii) ସାଇକ୍ଲୋ ପେଣ୍ଟା -1, 3 - ଡାଇଲ୍

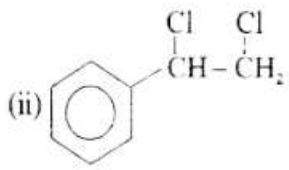


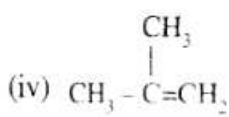
25.3

- ସହଯୋଗୀ ବନ୍ଧରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ପରମାଣୁରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତାର ଅଧିକ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଥିବା ଯୋଗୁ
- I ପ୍ରଭାବୀ ଗ୍ରୁପ୍ - NO₂, - CN, - C₆N₅
+ I ପ୍ରଭାବୀ ଗ୍ରୁପ୍ - CH₃, -CH₃, -C₂H₅, CH₃CHCH₃.
- ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଫେରାୟ ପ୍ରଭାବ ଏକ ଅସ୍ଥାୟୀ ସମବର୍ତ୍ତନ, କିନ୍ତୁ ଆବେଶୀୟ ପ୍ରଭାବ ସହଯୋଗୀ ବନ୍ଧର ସ୍ଥାୟୀ ସମବର୍ତ୍ତନ
- | | | | |
|-------|------------------|--------|------------------|
| (i) | ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସ୍ନେହୀ | (ii) | ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସ୍ନେହୀ |
| (iii) | ନାଭିକ ସ୍ନେହୀ | (iv) | ନାଭିକ ସ୍ନେହୀ |
| (v) | ନାଭିକ ସ୍ନେହୀ | (vi) | ନାଭିକ ସ୍ନେହୀ |
| (vii) | ନାଭିକ ସ୍ନେହୀ | (viii) | ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସ୍ନେହୀ |
| (ix) | ନାଭିକ ସ୍ନେହୀ | | |

25.4.

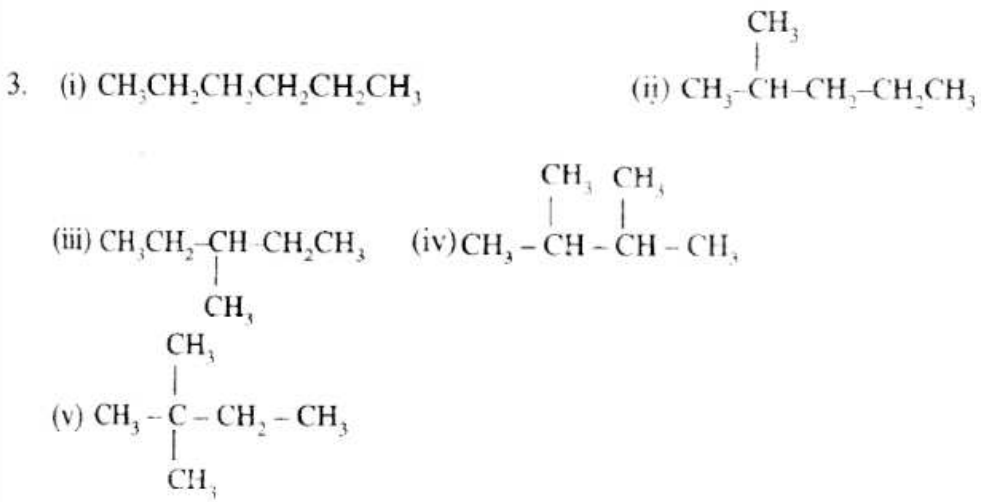
- (i) CH₃CH₂CN (ii) CH₃NHR
- HNO₃ ଓ H₂SO₄
- (i) CH₃CH₂Br



- (iii) (CH₃)₂CBr-CH₂Br (ମୁଖ୍ୟ ଉତ୍ପାଦ)
- (iv) 
- (v) CH₃-CH=CHCH₃ (ମୁଖ୍ୟ ଉତ୍ପାଦ)

25.5

- ହଁ
- | | |
|-------|---------------------------|
| (i) | ସ୍ଥାନ ସମାବୟବତା |
| (ii) | ଜ୍ୟାମିତିକ ସମାବୟବତା |
| (iii) | ଶୃଙ୍ଖଳ ସମାବୟବତା |
| (iv) | କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ସମାବୟବତା |



4. (i) ହିଁ (ii) ହିଁ (iii) ନା

ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ

ତୁମେ ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ପଢ଼ିଛ ଯେ, ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ, କାର୍ବନ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ର ଯୌଗିକ । ତୁମେ ଏହା ମଧ୍ୟ ଜାଣିଛ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଏଲିଫାଟିକ, ଏଲିସାଇକ୍ଲିକ୍ ଏବଂ ଆରୋମାଟିକ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇଛି । ଏମାନେ ଜୈବ ଯୌଗିକର ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବର୍ଗ ଅଟନ୍ତି ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଇନ୍ଦନ, ସ୍ନେହକ ଏବଂ ନିର୍ଜଳ ଧୁଳାଇକାରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ଔଷଧ ଓ ରଂଜକରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉପାଦାନ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ଓ କୋଇଲା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ମୁଖ୍ୟ ଉତ୍ସ ଅଟେ । ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍‌ର ଆଂଶିକ ପାତନ ଏବଂ କୋଇଲାର ଅନ୍ତର୍ଧୂମ ପାତନରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ଉତ୍ପାଦ ଜୀବନର ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନକୁ ମୂଳ ଜୈବ ଯୌଗିକ ରୂପେ ପରିଗଣିତ କରାଯାଏ, ଯେଉଁଥିରୁ ଏକ ବା ଅଧିକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁକୁ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗୃପ ଦ୍ୱାରା ବିସ୍ଥାପନ କରି ଅନ୍ୟ ଜୈବ ଯୌଗିକ ମିଳିଥାଏ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ, ତୁମେ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ପ୍ରସ୍ତୁତି, ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବ ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

- ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ:
- ଆଲ୍କେନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାର ବିଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତିର ତାଲିକା କରିପାରିବ;
- ଆଲ୍କେନ୍‌ର ଭୌତିକ ଧର୍ମରେ ଥିବା ବିବିଧତାର କାରଣ ବୁଝାଇପାରିବ;
- ଆଲ୍କେନ୍‌ର ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ;
- ଆଲକିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିର ବିଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତିର ତାଲିକା କରିପାରିବ;
- ଆଲକିନ୍‌ର ଭୌତିକ ଧର୍ମକୁ ବୁଝାଇପାରିବ;
- ଆଲକିନ୍‌ର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମକୁ ବୁଝାଇପାରିବ;

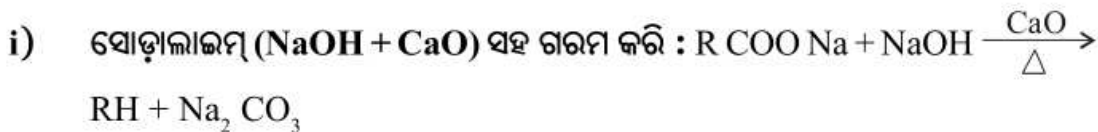
ଆଲହାବଦ୍



କିଟୋନ୍

ଆଲକେନ୍

4. କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ ଏସିଡ୍‌ରୁ : କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଅନେକ ପ୍ରକାର ଉପାୟ ଦ୍ୱାରା ଆଲକେନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ, ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି ।



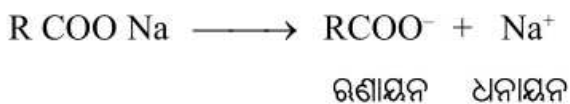
ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଆଲକେନରେ, ମୂଳ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ରେ ଉପସ୍ଥିତ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଠାରୁ ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ କମ୍ ଥାଏ ।

- ii) କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ବିଜାରଣ ଦ୍ୱାରା :

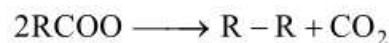


ଏଠାରେ, ଆରମ୍ଭରୁ ଥିବା କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ରେ ଉପସ୍ଥିତ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସହ ସମାନ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଥିବା ଆଲକେନ୍ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ।

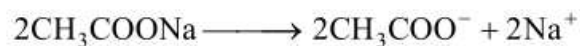
- iii) କୋଲବେଙ୍କ (Kolbe's) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷଣ: କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ସୋଡ଼ିୟମ୍ କିମ୍ବା ପୋଟାସିୟମ୍ ଲବଣର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ୱାରା ଉଚ୍ଚତର ଆଲକେନ୍ ମିଳେ । ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୋଇଥାଏ ।



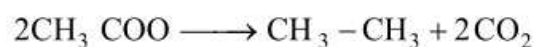
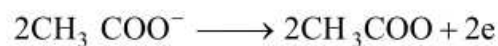
ଏନୋଡ୍‌ରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା :



ଏଣୁ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଇଥାନୋଏଟ୍‌ର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ୱାରା ଇଥେନ୍ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ।



(ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଇଥାନୋଏଟ୍)



(ଇଥେନ୍)

ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ଏହି ପଦ୍ଧତିଦ୍ୱାରା କାର୍ବୋକ୍ସିଲି ଏସିଡ୍‌ରୁ ଯୁଗ୍ମ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଆଲକେନ୍ ଖୁବ୍ ସହଜରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରେ ।

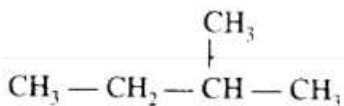
26.1.2. ଆଲକେନ୍‌ର ଭୌତିକ ଧର୍ମ

ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥା: ଆଲକେନ୍‌ର ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଉପସ୍ଥିତ ଅନ୍ତରାଣବିକ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ଏବଂ ଏହି ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ପୃଷ୍ଠ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯେତେବେଳେ ଆଲକେନ୍‌ର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବଢ଼ିଗଲେ ପୃଷ୍ଠ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ତାହା ଫଳରେ

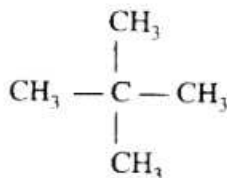
ଅନ୍ତରାଣବିକ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ ଏବଂ ଏଥିସହିତ ଆଲକେନ୍‌ର ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥା ଗ୍ୟାସୀୟରୁ ତରଳକୁ ଏବଂ ପରେ କଠିନକୁ ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । 1-4 ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଆଲକେନ୍ ଗ୍ୟାସ, 5-7 କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଆଲକେନ୍ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ଏହା ଠାରୁ ଅଧିକ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଥିବା ଆଲକେନ୍ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଅଟନ୍ତି । ସମାବୟବ ଆଲକେନ୍‌ରେ, ସଳଖ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଥିବା ଆଲକେନ୍‌ର ସର୍ବାଧିକ ପୃଷ୍ଠ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଥାଏ, ଫଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକର ଆନ୍ତରାଣବିକ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ତୀବ୍ର ଅଟେ । ଶାଖା ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ପାଇବା ସହିତ, ପୃଷ୍ଠ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ କମିଥାଏ, ଫଳରେ ଅନ୍ତରାଣବିକ ଆକର୍ଷଣ ବଳ କମିଥାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପେଣ୍ଟେନ୍ (C_5H_{12}) ର ସମାବୟବକୁ ବିଚାର କରିବା



n - ପେଣ୍ଟେନ୍



2- ମିଥାଇଲ ବ୍ୟୁଟେନ୍ (ଆଇସୋ ପେଣ୍ଟେନ୍)



2,2 - ଡାଇମିଥାଇଲ ପ୍ରୋପେନ୍ (ନିଓ ପେଣ୍ଟେନ୍)

ଉପରୋକ୍ତ ତିନୋଟି ସମାବୟବିକ ଯୌଗିକ ମଧ୍ୟରୁ, ନିଓ ପେଣ୍ଟେନ୍ ଅନ୍ତରାଣବିକ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ସବୁଠାରୁ କମ୍, କାରଣ ଏହାର ଅଣୁମାନଙ୍କର ପୃଷ୍ଠ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ।

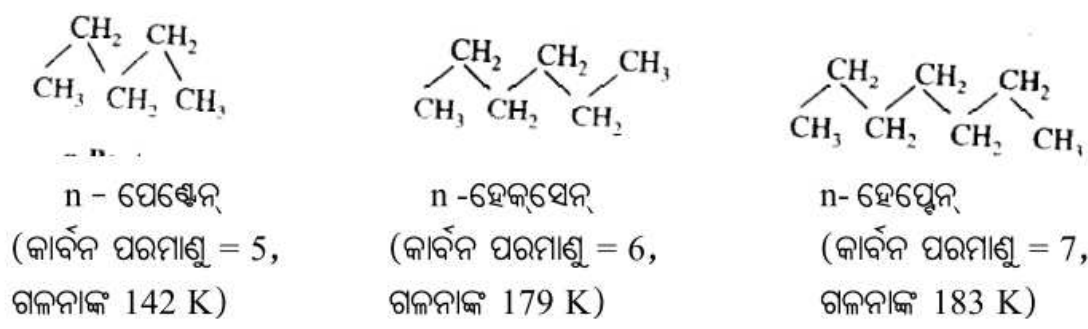
ସାନ୍ଦ୍ରତା : କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟାର ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ଓ ଏହା ଯୋଗୁଁ ଆଲକେନ୍‌ର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବଢ଼ିଥାଏ । ସମସ୍ତ ଆଲକେନ୍ ଜଳ ଠାରୁ ହାଲୁକା କାରଣ ସେଗୁଡ଼ିକର ସାନ୍ଦ୍ରତା 1.0 g/cm^3 ଠାରୁ ମଧ୍ୟ କମ୍ । ଆଲକେନ୍‌ର ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ହେଉଛି 0.89 g/cm^3 । ଜଳ ତୁଳନାରେ ଆଲକେନ୍‌ର କମ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତାର କାରଣ ଆଲକେନ୍‌ରେ ତୀବ୍ର ଆନ୍ତରାଣବିକ ଆକର୍ଷଣର ଅନୁପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ ।

ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ : ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ଆଲକେନ୍‌ର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ସଳଖ ଶୃଙ୍ଖଳ ଆଲକେନ୍‌ରେ, ଅଣୁ ମାନଙ୍କର ପୃଷ୍ଠ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବୃଦ୍ଧି ହେବା ଯୋଗୁଁ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ଶୃଙ୍ଖଳ ଶାଖାଯୁକ୍ତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ପୃଷ୍ଠ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ କମିଥାଏ ଏବଂ ଆଲକେନ୍‌ର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ମଧ୍ୟ କମିଥାଏ । ଏଣୁ ଉପରୋକ୍ତ ଉଦାହରଣରେ, ଆଇସୋପେଣ୍ଟେନ୍ ଏବଂ ନିଓ ପେଣ୍ଟେନ୍‌ର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ପେଣ୍ଟେନ୍ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ।

ଗଳନାଙ୍କ : ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ପରି, ଆଲକେନ୍‌ର ଗଳନାଙ୍କ ମଧ୍ୟ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବା ଯୋଗୁଁ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ କିନ୍ତୁ ଗଳନାଙ୍କର ଭିନ୍ନତାର କୌଣସି ନିୟମତା ନଥାଏ । ଆଲକେନ୍‌ର ଗଳନାଙ୍କ କେବଳ ଅଣୁର ଆକାର ଏବଂ ଆକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ ବରଂ ଏହା ସହିତ ଦାନା ଜାଲିକରେ (Crystal lattice) ଅଣୁର ବ୍ୟବସ୍ଥା (ଅର୍ଥାତ୍ ଖୁଦିହେବା) ଉପରେ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଭର କରେ ।

ଆଲକେନ୍‌ରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ sp^3 ସଂକରିତ, ଫଳରେ ବନ୍ଧକୋଣ $109^\circ 28'$ ଅଟେ । ସଳଖ ଶୃଙ୍ଖଳ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନରେ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ବଙ୍କାଟଙ୍କା ରୂପରେ ସଜାଇ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅଣୁରେ ଯଦି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ଅଧୁରୁ ଅଟେ, ତେବେ ଦୁଇଟି ଅନ୍ତିମ ମିଥାଇଲ ଗ୍ରୁପ୍ ଗୋଟିଏ ପାଖରେ ରହିବେ ।

ଫଳରେ ଅଯୁଗ୍ମ ସଂଖ୍ୟକ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଆଲକେନ୍ ଅଣୁରେ ପାରସ୍ପରିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା, ଯୁଗ୍ମ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ବିଶିଷ୍ଟ ଆଲକେନ୍ ଅଣୁ ତୁଳନାରେ କମ୍ ହୁଏ, କାରଣ ଏଥିରେ ଅନ୍ତିମ ମିଥାଇଲ ଗ୍ରୁପ୍ ବିପରୀତ ପାଖରେ ରୁହନ୍ତି ।



ଉପରୋକ୍ତ ସଂରଚନାରେ, ଆମେ ଦେଖିଲେ ଯୁଗ୍ମସଂଖ୍ୟା ବିଶିଷ୍ଟ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଥିବା ଆଲକେନ୍ ଅଣୁକ ସମମିତିକ ଏବଂ ଅଯୁଗ୍ମ ସଂଖ୍ୟା ବିଶିଷ୍ଟ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଥିବା ଆଲକେନ୍ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ସଂକୁଚିତ । ଏଥିରେ ଭାନ୍ଡର ୱାଲ୍ (Vander Waal's attraction) ଆକର୍ଷଣ ବଳ ତୀବ୍ର ଥାଏ ଫଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକର ଗଳନାଙ୍କ ଅଧିକ । ଏଥିପାଇଁ ବିଷମ ସଂଖ୍ୟା ବିଶିଷ୍ଟ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଥିବା ଆଲକେନ୍ର ଗଳନାଙ୍କ ଯୁଗ୍ମ ସଂଖ୍ୟା ବିଶିଷ୍ଟ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଥିବା ଆଲକେନ୍ ତୁଳନାରେ କମ୍ ଅଟେ ।

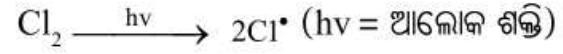
26.1.3 ଆଲକେନ୍ର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ

1. ହାଲୋଜେନୀକରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା: ଯେଉଁ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଆଲକେନ୍ର ଗୋଟିଏ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ହାଲୋଜେନ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ହାଲୋଜେନୀକରଣ କୁହାଯାଏ । ମିଥେନ୍ କ୍ଲୋରିନ୍ ସହ ନିମ୍ନ ଉପାୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ।



ମିଥେନ୍ର କ୍ଲୋରିନୀକରଣ ମୁକ୍ତ ମୂଳକ କ୍ରିୟାବିଧି ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ପ୍ରତିକାରକର ମିଶ୍ରଣ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକକୁ ଉନ୍ମୁକ୍ତ ରହେ, କ୍ଲୋରିନ୍ ଅଣୁ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକରୁ ଶକ୍ତି ଆହରଣ କରି ମୁକ୍ତ ମୂଳକରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଯେଉଁଥିରେ କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁର ଅଯୁଗ୍ମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ । ଏହା ପରେ କ୍ଲୋରିନ୍ ମୂଳକ ମିଥେନ୍ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ମିଥାଇଲ ମୂଳକ ($\text{CH}_3^\bullet$) ଗଠନ କରେ । ପୁନର୍ବାର ମିଥାଇଲ ମୂଳକ କ୍ଲୋରିନ୍ ଅଣୁ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି କ୍ଲୋରୋମିଥେନ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ପ୍ରତିକାରକ ମାନେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଉପାଦ ଗଠନ କରିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଚାଲେ । ମୁକ୍ତ ମୂଳକ କ୍ରିୟାବିଧି ସହ ନିମ୍ନ ତିନୋଟି ସୋପାନ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

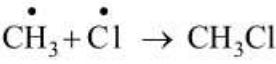
i) ଶୃଙ୍ଖଳ - ସମାରମ୍ଭନ ସୋପାନ : ଏଥିରେ ମୁକ୍ତ ମୂଳକ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।



ii) ଶୃଙ୍ଖଳ ସଂଚରଣ ସୋପାନ : ମୁକ୍ତ ମୂଳକମାନେ ଅଧିକ ମୁକ୍ତ ମୂଳକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି, ଯାହା ନିମ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

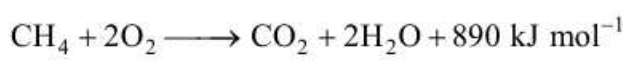


iii) ଶୃଙ୍ଖଳ ସମାପନ ସୋପାନ : ଏହି ସୋପାନରେ, ଗୋଟିଏ ମୁକ୍ତ ମୂଳକ ଅନ୍ୟ ଏକ ମୁକ୍ତ ମୂଳକ ସହ ମିଶେ ଏବଂ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ ।

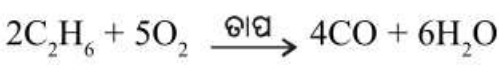


ହାଲୋଜେନମାନଙ୍କର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତାର କ୍ରମ $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$

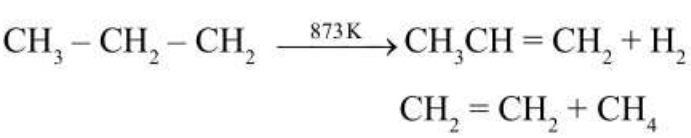
2. ଜାରଣ: ଆଲକେନ୍ କୁ ଅକ୍ସିଜେନ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଜାରଣ କଲେ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଏବଂ ଜଳ ମିଳେ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ତାପଉତ୍ପାଦୀ ଅଟେ । ଉଦାହରଣ-



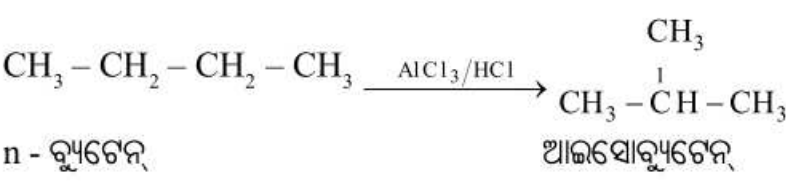
ଯଦି ଦହନ କମ୍ ବାୟୁ କିମ୍ବା ଅକ୍ସିଜେନ ଉପସ୍ଥିତିରେ କରାଯାଏ, ତେବେ ଅସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଦହନ ହୋଇଥାଏ ଓ କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ବଦଳରେ କାର୍ବନ ମନୋଅକ୍ସାଇଡ୍ ମିଳିଥାଏ ।



3. ତାପ ଅପଘଟନ : ଅତ୍ୟଧିକ ତାପମାତ୍ରା ଏବଂ ବାୟୁର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ଆଲକେନ୍ ଛୋଟ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡରେ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ । ଉଦାହରଣ:



4. ସମାବୟବୀ କରଣ: ଆଲୁମିନିୟମ ହାଲାଇଡ୍ ଏବଂ HCl ର ଉପସ୍ଥିତିର ଆଲକେନ ଅନେକ ଶାଖାଯୁକ୍ତ ସମାବୟବରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଏ ।



26.1.4. ଆଲକେନ୍ର ବ୍ୟବହାର:

ଆଲକେନ୍କୁ ଇନ୍ଧନଗ୍ୟାସ, ଦ୍ରାବକ, ନିର୍ଜଳଧୂଳାଇକାରକ, ସ୍ନେହକ ଏବଂ ମଲମ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ମିଥେନକୁ ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନକାରୀ ଏବଂ ଘରୋଇ ଇନ୍ଧନ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ଓ ଅନ୍ୟ ଜୈବ

ଯୌଗିକ, ଯଥା ହେଲୋଆଲକେନ୍, ମିଥାନଲ୍, ଫର୍ମାଲଡିହାଇଡ୍ ଏବଂ ଏସିଟିଲିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ପ୍ରୋପେନକୁ ଇନ୍ଦ୍ରନରେ, ପ୍ରଶାନ୍ତିକ ଏବଂ ପେଟ୍ରୋ ରସାୟନ କାରଖାନାରେ କଞ୍ଚାମାଲ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ବ୍ୟୁଟେନ୍ ଏବଂ ଏହାର ସମାବୟବ ଆଇସୋବ୍ୟୁଟେନ୍, LPG ର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ ଅଟେ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ -26.1

1. ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ଋରୋଟି ବ୍ୟବହାର ଲେଖ ।

2. ଗ୍ରୀନ୍‌ହାଉସ୍ ଅଭିକର୍ମକ କ’ଣ ?

3. ଗୋଟିଏ ଅଣୁରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କିଏ ?

4. ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ଭୌତିକ ଧର୍ମରେ ଭିନ୍ନତା ହେବାର କାରଣ କ’ଣ ?

5. ପ୍ରକୋଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ଗ୍ୟାସୀୟ ଓ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରହୁଥିବା ଦୁଇଟି ଲେଖାଏ ଆଲକେନ୍‌ର ନାମ ଲେଖ ?

6. ପେଣ୍ଟେନ୍‌ର ତିନୋଟି ସମାବୟବ ଲେଖ ।

7. n- ବ୍ୟୁଟେନ୍ କିମ୍ବା n- ପେଣ୍ଟେନ୍ ମଧ୍ୟରୁ କାହାର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଅଧିକା, ବୁଝାଅ ।

8. ପ୍ରୋପେନର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଦହନ ପାଇଁ ସନ୍ତୁଳିତ ସମୀକରଣ ଲେଖ ।

26.2. ଆଲକିନ୍

ଆଲକିନ୍ ଏପରି ଏକ ଅସଂତୃପ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଯେଉଁଥିରେ ଦୁଇଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଅତି କମ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ଥାଏ । ଏହି ବର୍ଗର ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନକୁ ଅଲିଫିନ୍ (ଅଲିଫିଆଟ୍ସ = ତେଲ ପ୍ରସ୍ତୁତକାରୀ) କୁହାଯାଏ ।

26.2.1. ପ୍ରସ୍ତୁତି ପଦ୍ଧତି

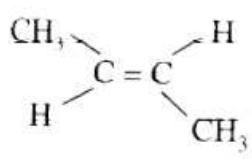
ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ, ଆଲକିନ୍ ସାଧାରଣତଃ ହାଲୋଆଲକେନ୍ (ଆଲକିଲ୍ ହାଲାଇଡ୍) କିମ୍ବା ଆଲକୋହଲରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।

1. ହାଲୋ-ଆଲକେନ୍‌ରୁ : ହାଲୋ ଆଲକେନ୍‌କୁ ହାଲୋଜେନ୍ ଅମ୍ଳ ବିଯୁକ୍ତୀକରଣ ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ଆଲକିନ୍‌ରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଏ । ଯେତେବେଳେ ଆଲକିଲ୍ ହାଲାଇଡ୍‌କୁ ଆଲକୋହଲଯୁକ୍ତ ପୋଟାସିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍

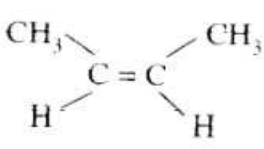
ସ୍ମୃତନାଙ୍କର ବୃଦ୍ଧି ଭାଣ୍ଡରଘ୍ନାଙ୍କ ବଳର କାରଣ ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ, ଯାହା ଆଲକିନ୍‌ରେ କାର୍ବିନ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ସଲଖ ଶୃଙ୍ଖଳ ଆଲକିନ୍ ଅପେକ୍ଷା ଶାଖା ଯୁକ୍ତ ଶୃଙ୍ଖଳ ଆଲକିନ୍‌ର ସ୍ମୃତନାଙ୍କ କମ୍ ହୋଇଥାଏ ।

ଗଳନାଙ୍କ : ଆଲକିନ୍‌ର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବା ସହିତ ଗଳନାଙ୍କ ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ସମାବୟବୀ ଆଲକିନ୍‌ରେ, ସିସ୍ ଏବଂ ଟ୍ରାନ୍ସ ସମାବୟବର ଭିନ୍ନ ଗଳନାଙ୍କ ଥାଏ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ :



ଟ୍ରାନ୍ସ-ବ୍ୟୁଟ-2-ଇନ୍
(m.p. - 167 K)

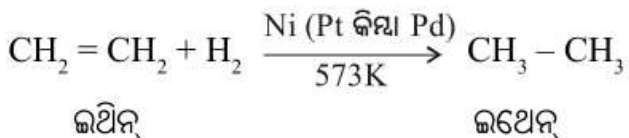


ସିସ୍-ବ୍ୟୁଟ-2-ଇନ୍
(m.p. = 134K)

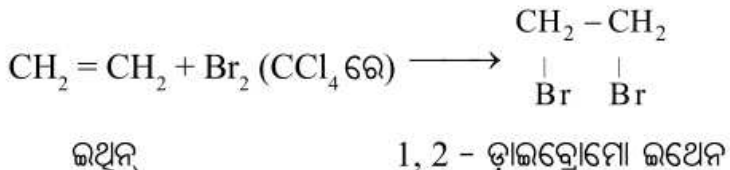
26.2.3. ଆଲକିନ୍‌ର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ

1. ଯୋଗାତ୍ମକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା: ଯେଉଁ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ଅନ୍ୟ ଅଣୁ ସହିତ ମିଶେ, ତାହାକୁ ଯୋଗାତ୍ମକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଆଲକିନ୍ ଏବଂ ଆଲକାଇନ୍ ପରି ଅସଂତୃପ୍ତ ଯୌଗିକ ମାନଙ୍କର ଲକ୍ଷଣ । ନିମ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକ ଆଲକିନ୍‌ର ଯୋଗାତ୍ମକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଦର୍ଶାଉଛି ।

(i) ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସହ ସଂଯୋଗ : Ni, Pt କିମ୍ବା Pd ପରି ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଅସଂତୃପ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ସହ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସଂଯୋଗ ହୁଏ ।

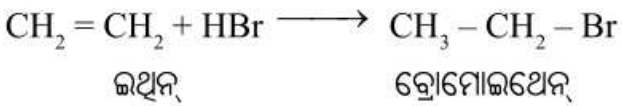


(ii) ହାଲୋଜେନ ସହ ସଂଯୋଗ : ହାଲୋଜେନ୍ ସହ ଆଲକିନ୍ ମିଶିଲେ 1, 2 - ଡାଇହାଲୋ ଆଲକେନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।



ଏହି ଯୋଗାତ୍ମକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଫଳସ୍ୱରୂପ, Br₂ ର ଲାଲ-ବାଦାମୀ ରଙ୍ଗ, ରଙ୍ଗହୀନ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନରେ ଥିବା ଅସଂପୂର୍ଣ୍ଣତାର ପରୀକ୍ଷା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

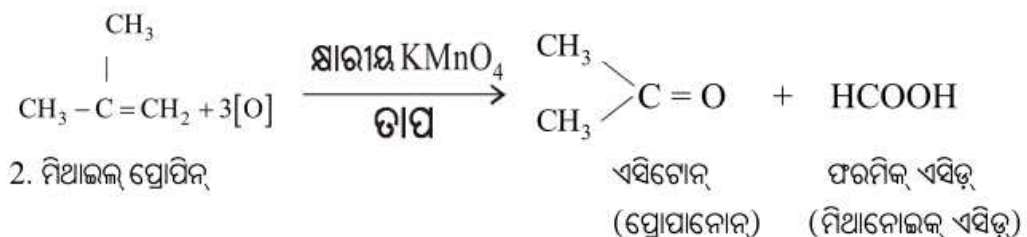
(iii) ହାଲୋଜେନ ଅମ୍ଳ (HX) ର ସଂଯୋଗ: ଯେତେବେଳେ ହାଲୋଜେନ ଅମ୍ଳ ସହ ଆଲକିନ୍‌କୁ ସଂଯୋଗ କରାଯାଏ, ଦ୍ୱିବନ୍ଧର ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସହ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସଂଯୋଗ ହୁଏ ଏବଂ ଦ୍ୱିବନ୍ଧର ଅନ୍ୟ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସହ ହାଲୋଜେନ ପରମାଣୁ ସଂଯୋଗ ହୁଏ ।



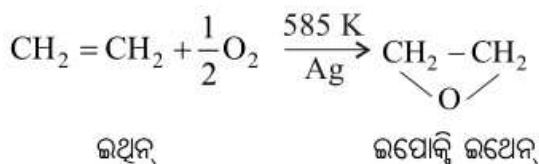
ଅସମମିତ ଆଲକିନ୍‌ରେ (ଯେଉଁଥିରେ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ବିଶିଷ୍ଟ କାର୍ବନ ପରମାଣୁରେ ଅସମାନ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ଥାଏ), ମାର୍କୋନିକଫ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ (Markownikoff's rule) ଅନୁସାରେ HX ର ସଂଯୋଗ ହୁଏ । ଏହି ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଅସମମିତ ଆଲକେନ୍‌ରେ ହାଲୋଜେନ ଅମ୍ଳ ଯୋଗ

କଥେନୁକାକଥନ

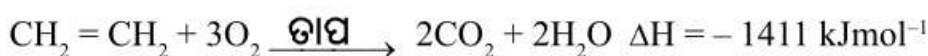
ଯେତେବେଳେ KMnO_4 ର କ୍ଷାରୀୟ ଦ୍ରବଣ (ବେୟର ଅଭିକର୍ମକ) କୁ ଆଲକିନ୍ ସହ ମିଶିଯାଏ, KMnO_4 ର ନୀଳଲୋହିତ ରଙ୍ଗ ଉଭା ହୋଇଯାଏ। ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ଅସଂତୃକ୍ତତାକୁ ପରୀକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଗରମ କ୍ଷାରୀୟ KMnO_4 ଦ୍ରବଣ ସହିତ ମିଶିଲେ ଆଲକିନ୍ ଜାରିତ ହୋଇ କିଟୋନ୍, କିମ୍ବା କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍, କିମ୍ବା ଏହା ଆଲକିନ୍‌ର ସଂରଚନା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। କାର୍ବନ-କାର୍ବନ ଦ୍ୱିବନ୍ଧର ବିଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ଏହା ଘଟିଥାଏ।



ii) ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ଜାରଣ: ରୂପା (Ag) ର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଇଥିନ୍, ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ଜାରିତ ହୋଇ ଇପୋକ୍ସିକମ୍ପେନ ଦିଏ। ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି।



iii) ଦହନ : ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅଜ୍ଞାତକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ଏବଂ ଜଳ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବା ସହିତ ତାପ ଓ ଆଲୋକ ମଧ୍ୟ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ତାହାକୁ ଦହନ କୁହାଯାଏ।

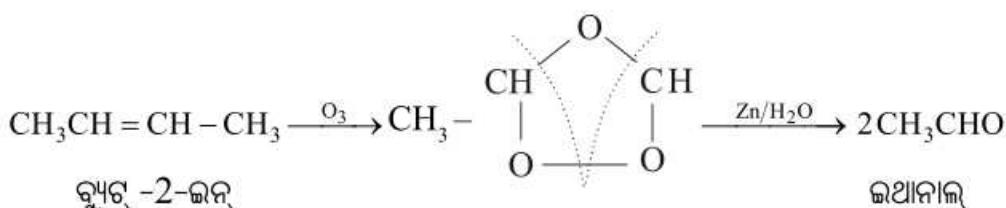


iv) ଓଜୋନ୍ ସହିତ ଜାରଣ: ଓଜୋନ୍ ଆଲକିନ୍ ସହ ସଂଯୋଗ ହୋଇ ଓଜୋନାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ। ଓଜୋନାଇଡ୍ ପୁଣି ଥରେ ଦସ୍ତା ଗୁଣ୍ଡ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଜଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ, ଆଲଡିହାଇଡ୍ କିମ୍ବା କିଟୋନ୍ କିମ୍ବା ଉଭୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ।



ଅସଂତୃପ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ସହ ଓଜୋନ୍‌ର ସଂଯୋଗ ଏବଂ ଏହା ପରେ ଜଳ ଅପଘଟନର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ “ଓଜୋନ୍ ଅପଘଟନ” କୁହାଯାଏ। ଓଜୋନ୍ ଅପଘଟନକୁ ଆଲକିନ୍‌ର ଦ୍ୱି-ବନ୍ଧର ସ୍ଥିତି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ ଯାହା ଉତ୍ପାଦ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଏବଂ କିଟୋନ୍‌ର ବିଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ। ଏହା ନିମ୍ନରେ ବୁଝାଯାଇଛି।

ଯେତେବେଳେ ବ୍ୟୁଟ୍-1- ଇନ୍‌କୁ ଓଜୋନ ସହିତ ଜାରଣ କରାଯାଏ ଏବଂ ପ୍ରାୟ ଓଜୋନାଇଡ୍‌କୁ ଜଳ ଅପଘଟନ କରାଯାଏ ତେବେ ଏକ ମୋଲ୍ ପ୍ରୋପାନାଲ ଏବଂ ଏକ ମୋଲ୍ ମିଥାନାଲ ପ୍ରାୟ ହୁଏ, ଯାହା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ଯେ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ 1 ଓ 2 କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଅନ୍ୟଥା ବ୍ୟୁଟ୍ -2- ଇନ୍‌କୁ ଓଜୋନ୍ ଦ୍ୱାରା ଜାରଣ କରିବା ପରେ ଜଳ ଅପଘଟନ କଲେ ଇଥାନାଲର ଦୁଇ ମୋଲ ଅଣୁ ପ୍ରାୟ ହୁଏ, ଯେଉଁଥିରୁ ଏହା ଜଣାପଡ଼େ ଯେ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ 2 ଓ 3 କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



ଇଥିନ୍ ବିଷାକ୍ତ ମହାର୍ଡ଼ ଗ୍ୟାସ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ଯାହା ଯୁଦ୍ଧ ସମୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ଫଳ ପଚ୍ଚାଇବା ପାଇଁ, ସାଧାରଣ ନିଷେଡ଼କ ଭାବରେ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପଯୋଗୀ ପଦାର୍ଥ ଯଥା ପଲିଥିନ୍, ଇଥାନାଲ, ଏଥିଲିନ୍ ଗ୍ଲାଇକଲ (ପ୍ରଶାନ୍ତିକ), ଏଥିଲିନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ଼ ଆଦି ପ୍ରସ୍ତୁତ ପାଇଁ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 26.2

1. ତାହାର ସ୍ତୁତନାଙ୍କ ଅଧିକ : ସିସ୍‌ବ୍ୟୁଟ୍ -2- ଇନ୍ କିମ୍ବା ଟ୍ରାନ୍ସ୍‌ବ୍ୟୁଟ୍ -2-ଇନ୍ ?

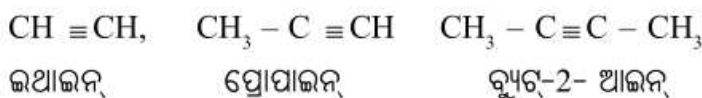
2. ଇଥିନ୍ ଯେତେବେଳେ ଅଣ୍ଟା କ୍ଷାରୀୟ KMnO_4 ଦ୍ରବଣରେ ଜାରିତ ହୁଏ, ଯେଉଁ ଉତ୍ପାଦ ମିଳେ ତାହାର ନାମ ଲେଖ ।

3. ଆଲକିନ୍‌ର ହାଇଡ୍ରୋଜେନୀକରଣ ପରିସ୍ଥିତି ଗୁଡ଼ିକ ଲେଖ ।

4. ରୂପାର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ସହିତ 575K ରେ ଏଥିନ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ କ'ଣ ହୁଏ ?

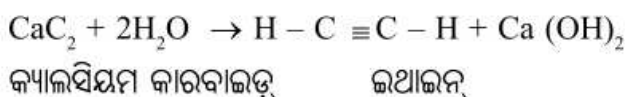
26.3 ଆଲକାଇନ୍

ଆଲକାଇନ୍ ମଧ୍ୟ ଅସଂତୃପ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ, ଯେଉଁଥିରେ ଦୁଇଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ତତଃ ଗୋଟିଏ ତ୍ରିବନ୍ଧ ଥାଏ।



26.3.1 ଇଥାଇନ୍ (ଏସିଟିଲିନ୍)ର ପ୍ରସ୍ତୁତି : ଇଥାଇନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିର କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପଦ୍ଧତି ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।

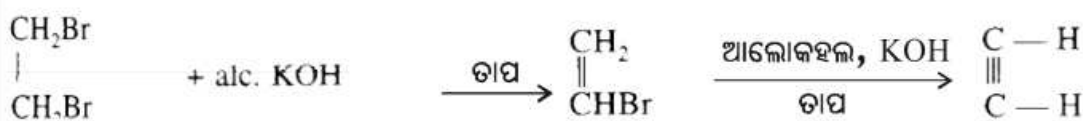
1. କାଲସିୟମ୍ କାରବାଇଡ୍‌ରୁ: ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ କ୍ୟାଲସିୟମ୍ କାରବାଇଡ୍ ସହ ଜଳର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଇଥାଇନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ।



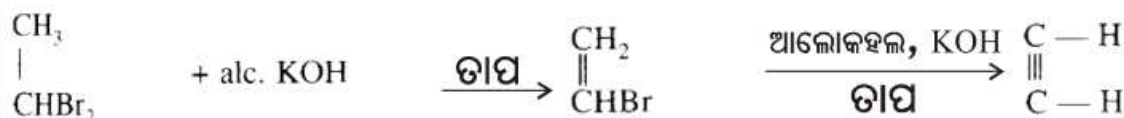
କାଲସିୟମ୍ କାରବାଇଡ୍‌ରେ କାଲସିୟମ୍ ସଲଫାଇଡ୍, କାଲସିୟମ୍ ଫସଫାଇଡ୍ ମିଶାଇ ଥିବା ଯୋଗୁଁ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଇଥାଇନ୍‌ରେ ସାଧାରଣତଃ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସଲଫାଇଡ୍ ଓ ଫସଫିନ୍‌ମିଶାଇ ଥାଏ।

2. ଡାଇହାଲୋଆଲକେନ୍‌ରୁ:

ଜେମିନାଲ ଡାଇହାଲୋଆଲକେନ୍ (ଯେଉଁଥିରେ ଦୁଇଟି ହାଲୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ଗୋଟିଏ ଅଙ୍ଗାରକ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ) କିମ୍ବା ଭିସିନାଲ ଡାଇହାଲୋଆଲକେନ୍‌କୁ (ଯେଉଁଥିରେ ଦୁଇଟି ହାଲୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ଦୁଇଟି ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ)କୁ KOH ର ଆଲକୋହଲୀୟ ଦ୍ରବଣ ସହିତ ପଶ୍ଚାତ୍ ପ୍ରବାହ (reflux) କଲେ ଇଥାଇନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ।

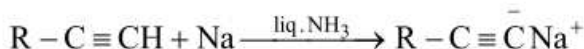


1, 2- ଡାଇବ୍ରୋମୋ ଇଥେନ୍ ଭିନାଇଲ ବ୍ରୋମାଇଡ୍ ଇଥାଇନ୍



1, 1-ଡାଇବ୍ରୋମୋ ଇଥେନ୍ ଭିନାଇଲ ବ୍ରୋମାଇଡ୍ ଇଥାଇନ୍

3. ଉଚ୍ଚତର ଆଲକାଇନ୍‌ର ପ୍ରସ୍ତୁତି: ଉଚ୍ଚତର ଆଲକାଇନ୍‌କୁ ଛୋଟ ଆଲକାଇନ୍‌ର ଆଲକାନାଇଡ୍ ଓ ପ୍ରାଥମିକ ଆଲକିଲ୍ ହାଲାଇଡ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ।



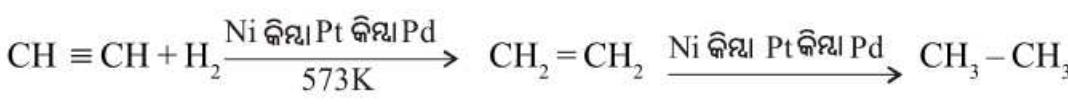
26.3.2. ଆଲକାଇନ୍ର ଭୌତିକ ଧର୍ମ:

1. ଆଲକାଇନ୍ର ପ୍ରଥମ ତିନୋଟି ସଦସ୍ୟ ଗ୍ୟାସ୍, ପରବର୍ତ୍ତୀ ଆଠଟି ସଦସ୍ୟ ତରଳ ଏବଂ ବାରଟିରୁ ଅଧିକ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ସଦସ୍ୟ କଠିନ ଅଟନ୍ତି ।
2. ଏଗୁଡ଼ିକ ରଂଗହୀନ, ଗନ୍ଧହୀନ । କେବଳ ଇଥାଇନ୍ର ରସୁଣ ଗନ୍ଧ ଅଛି ।
3. ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧି ହେବା ସହିତ ଆଲକାଇନ୍ର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ, ଗଳନାଙ୍କ ଏବଂ ସାନ୍ଦ୍ରତା ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ଆଲକାଇନ୍ରେ ପାଇ (π) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଛି, ଫଳରେ ଏହାର ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ସାମାନ୍ୟ ଧ୍ରୁବୀୟ । ତେଣୁ ଆଲକାଇନ୍ରେ ଋଜ୍ଜ ପୃଥକୀକରଣ ହୁଏ ଏବଂ ଦ୍ୱିମେର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଦ୍ୱିମେରର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ଅନ୍ତରାଣବିକ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ଏବଂ ଫଳରେ ଆଲକାଇନ୍ର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ସଂଗତ ଆଲକେନ୍ର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଠାରୁ ଅଧିକ ହୁଏ ।
4. ଆଲକାଇନ୍ ଜଳରେ ଅଳ୍ପ ଦ୍ରବଣୀୟ, କିନ୍ତୁ ଏସିଟୋନ୍ରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଦ୍ରବଣୀୟ ।

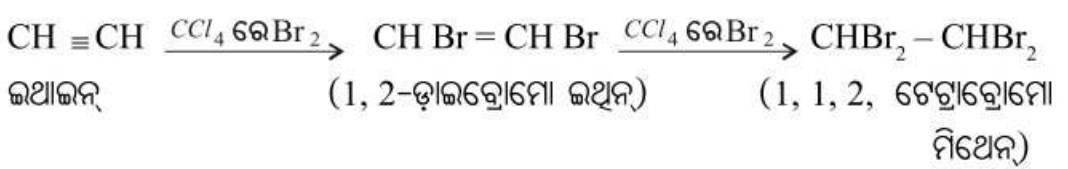
26.3.3. ଆଲକାଇନ୍ର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ

1. ଯୋଗାତ୍ମକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା:- ଆଲକାଇନ୍ର କେତେକ ଯୋଗାତ୍ମକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

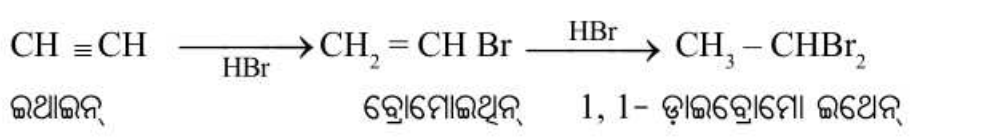
i) ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସହ ସଂଯୋଗ : ଆଲକାଇନ୍ ସହ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ର ସଂଯୋଗ Ni, Pt କିମ୍ବା Pd ପରି ଉଚ୍ଚଚ୍ଚେରକର ଉପସ୍ଥିତିରେ ହୋଇଥାଏ ।



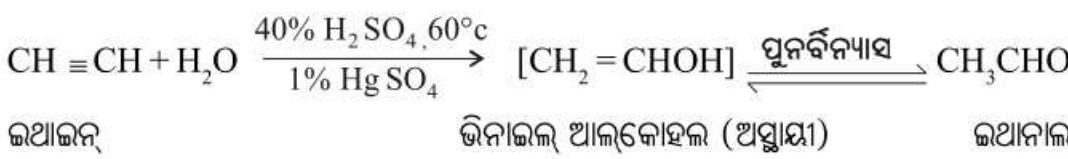
ii) ହାଲୋଜେନ ସହ ସଂଯୋଗ : ଯେତେବେଳେ ହାଲୋଜେନ୍, ଆଲକାଇନ୍ ସହିତ ସଂଯୋଗ କରେ, ସେମାନେ 1, 2 ଡାଇହାଲୋଆଲକିନ୍ ଏବଂ 1, 1, 2, 2 ଟେଟ୍ରାହାଲୋଆଲକେନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି ।



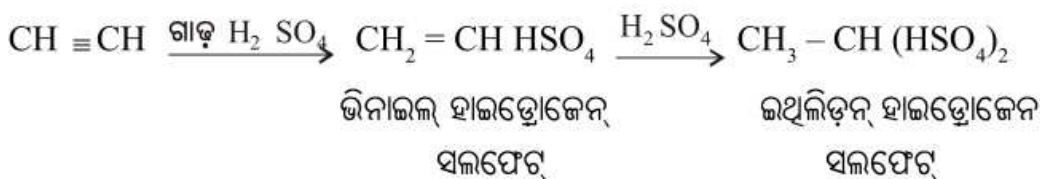
iii) ହାଲୋଜେନ୍ ଅମ୍ଳ (HX) ସହ ସଂଯୋଗ: ଇଥାଇନ୍ ସହିତ HBr ର ସଂଯୋଗ ଏହିପରି ଘଟିଥାଏ ।



iv) ଜଳ ସହିତ ସଂଯୋଗ: ଜଳର ସଂଯୋଗ H_2SO_4 ପରି ଖଣିଜ ଅମ୍ଳ ଏବଂ Hg^{+2} ପରି ଉଚ୍ଚଚ୍ଚେରକ ଉପସ୍ଥିତିରେ ହୋଇଥାଏ ।

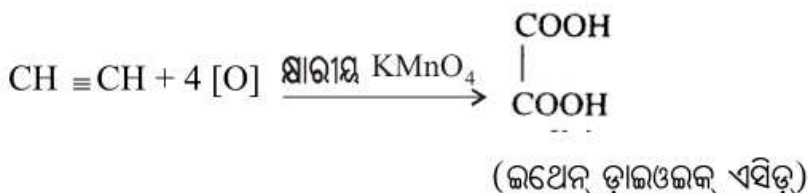


v) H_2SO_4 ସହିତ ସଂଯୋଗ: ଗାଢ଼ H_2SO_4 ଇଥାଇନ୍ ସହ ସଂଯୋଜିତ ହୁଏ ।

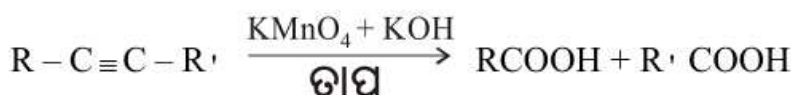


2. ଜାରଣ: ଅମ୍ଳଜାନ, KMnO_4 ଏବଂ ଓଜୋନ୍ ସହ ଆଲକାଇନ ଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା କରେ ।

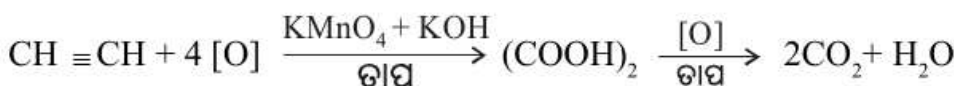
(i) KMnO_4 ସହିତ ଜାରିଣ:



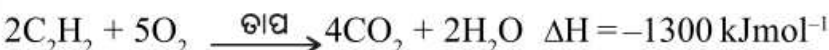
କ୍ଷାରୀୟ KMnO_4 କୁ ଆଲାଇନ୍, ସହ ଗରମ କଲେ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ମିଳେ ।



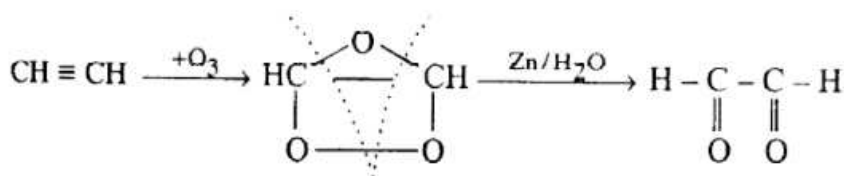
କିନ୍ତୁ ଇଥାଲନ୍ ଏହି ସମାନ ପ୍ରକାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଜଳ ଦିଏ ।



ଦତ୍ତନ: ଇଆଇନକୁ ଅଧିକ ଅନୁଜ୍ଞାନ କିମ୍ବା ବାୟୁରେ ଦହନ କଲେ ଅଜ୍ଞାତକାମ୍ନା ଓ ଜଳ ମିଳେ ।

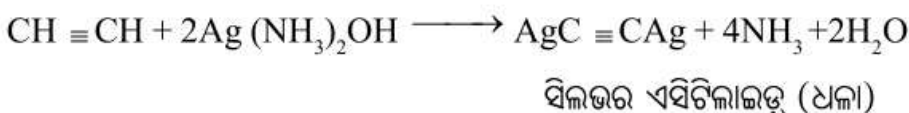
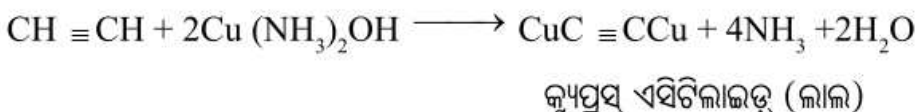


ଓଜୋନ ଅପଘଟନ : ଓଜୋନ ଅପଘଟନ କରିବା ଦ୍ଵାରା ଆଲକାଇନ୍ ଡାଇକାର୍ବୋନିଲ୍ ଯୌଗିକ ଦିଏ ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



3. ଏସିଟିଲାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି:

କଥାକଳ୍ପକୁ କୁ୍ୟପ୍ରସ କ୍ଲୋରାଇଡର ଆମୋନିଆ ଯୁକ୍ତ ଦ୍ରବଣ ଓ ସିଲଭରନାଇଟ୍ରେଟର ଆମୋନିଆ ଯୁକ୍ତ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପ୍ରବେଶ କରାଇଲେ କପର ଓ ସିଲଭର ଏସିଟାଇଲାଇଡ୍ ଅବକ୍ଷେପ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।



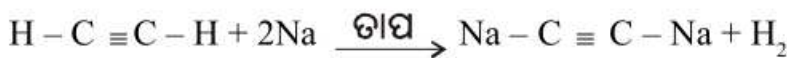
26.3.4 ଇଥାଇଲନ୍ର ଅମ୍ଳୀୟ ପ୍ରକୃତି

ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ଅମ୍ଳୀୟ ପ୍ରକୃତି ଏହାର s -ଅଭିଲକ୍ଷଣର ପ୍ରତିଶତ ସହାୟତାରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇପାରେ । ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନରେ s -ଅଭିଲକ୍ଷଣର ପ୍ରତିଶତ ଯେତେ ଅଧିକ ହେବ, ଏହାର ଅମ୍ଳୀୟ ପ୍ରକୃତି ସେତେ ଅଧିକ ହେବ ।

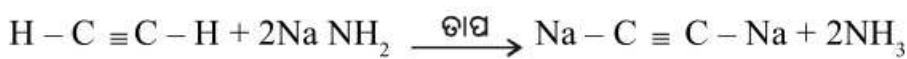
ସାରଣୀ 26.2 ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ସଂକର କକ୍ଷକର s- ଅଭିଲକ୍ଷଣ ପ୍ରତିଶତ

ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍	ସଂକରଣର ପ୍ରକାର	(%) s - ଅଭିଲକ୍ଷଣ
ଆଲକେନ୍	sp^3	25
ଆଲକିନ୍	sp^2	33.3
ଆଲକାଇନ୍	sp	50

ଯେହେତୁ ଆଲକାଇନର୍ - 50% s - ଅଭିଲକ୍ଷଣ ଥାଏ, ତେଣୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଅମ୍ଳୀୟ । sp-ସଂକରିତ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ, sp² କିମ୍ବା sp³ ସଂକରିତ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ । ଇଥାଇନର sp ସଂକରିତ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ ହୋଇଥିବାରୁ, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁକୁ କମ୍ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଦ୍ଵାରା ଧରି ରଖୁଥାଏ, ଫଳରେ ଏହାକୁ ତୀବ୍ର କ୍ଷାର ଯଥା ସୋଡ଼ିୟମ ଧାତୁ ଏବଂ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରୋଟନ୍ ରୂପରେ (H⁺) ସହଜରେ ଅଲଗା କରାଯାଇପାରେ । ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଏବଂ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ସହିତ ଇଥାଇନର ନିମ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଇଥାଇନର ଅମ୍ଳତାକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ ।



କଥାକର୍ତ୍ତା ଡାକସୋଡ଼ିୟମ ଏସିଟାଇକ୍ଟ୍



କଥାକର୍ତ୍ତା ଯୋଡ଼ାମାଳିକ

26.3.5. ଆଲ୍‌କାଇନ୍‌ର ବ୍ୟବହାର

ଇଥାନ (ଏସିଟିଲିନ୍) କୁ ଅକ୍ସିଏସିଟିଲିନ୍ ଶିଖା (2800°C) ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ (ଯାହା ଆଇରନ୍ ଏବଂ ଷିଲକୁ ଡେଲ୍ଡ୍ରାଇଫ୍ ଏବଂ କାଟିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ) । ଏହାକୁ ମଧ୍ୟ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ଫଳ ଓ ଫଳପରିବାକୁ ପରୁଲିବା ପାଇଁ, ଅନେକ ଜୈବ ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଯଥା- ଇଥାନାଲ, ଇଥାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍, ଇଥାନଲ, ସଂଶ୍ଳେଷିତ ରବର ଓ କୃତ୍ରିମ ତନ୍ତ୍ର ଯଥା “ଅର୍ଲିନ” ।

26.3.6. ଆଲକେନ୍, ଆଲକିନ୍ ଏବଂ ଆଲକାଇନ୍ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ: ଆଲକେନ୍, ଆଲକିନ୍ ଏବଂ ଆଲକାଇନ୍ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଇବାକୁ ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷା ନିମ୍ନ ସାରଣୀରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 26.3 : ଆଲକେନ୍, ଆଲକିନ୍ ଏବଂ ଆଲ୍କାଇନ୍ ଚିହ୍ନଟକରଣ ପାଇଁ ପରୀକ୍ଷା

କ୍ର.ନଂ	ପରୀକ୍ଷଣ	ଆଲକେନ୍	ଆଲକିନ୍	ଆଲକାଇନ୍
1.	କାର୍ବନ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ବ୍ରୋମିନ୍ ଦ୍ରବଣ ମିଶାଅ	କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ	ବ୍ରୋମିନ୍ର ଲାଲ- ବାଦାମୀ ରଙ୍ଗ ଉଭେଇଯାଏ	Br_2 ର ଲାଲବାଦାମୀ ଉଭେଇଯାଏ
2.	KMnO_4 ର କ୍ଷାରୀୟ ଦ୍ରବଣ ମିଶାଅ (ବେୟରଙ୍କ ଅଭିକାର୍ଯକ)	କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ	KMnO_4 ର ନୀଳଲୋହିତ ରଙ୍ଗ ଉଭେଇଯାଏ	KMnO_4 ର ନୀଳଲୋହିତ ରଙ୍ଗ ଉଭେଇଯାଏ
3.	ସିଲଭର ନାଇଟ୍ରେଟର ଆମୋନିଆମୁକ୍ତ ଦ୍ରବଣ ମିଶାଅ	କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ	କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ	ସିଲଭର ଏସିଟିଲାଇଡ୍ ଧଳା ଅବକ୍ଷେପ ପ୍ରସ୍ତୁତ
4.	Cu_2Cl_2 ର ଆମୋନିଆମୁକ୍ତ ଦ୍ରବଣ ମିଶାଅ	କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ	କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ	କ୍ୟୁପ୍ରେସ୍ ଏସିଟିଲାଇଡ୍ ଲାଲ ଅବକ୍ଷେପ ପ୍ରସ୍ତୁତ

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 26.3

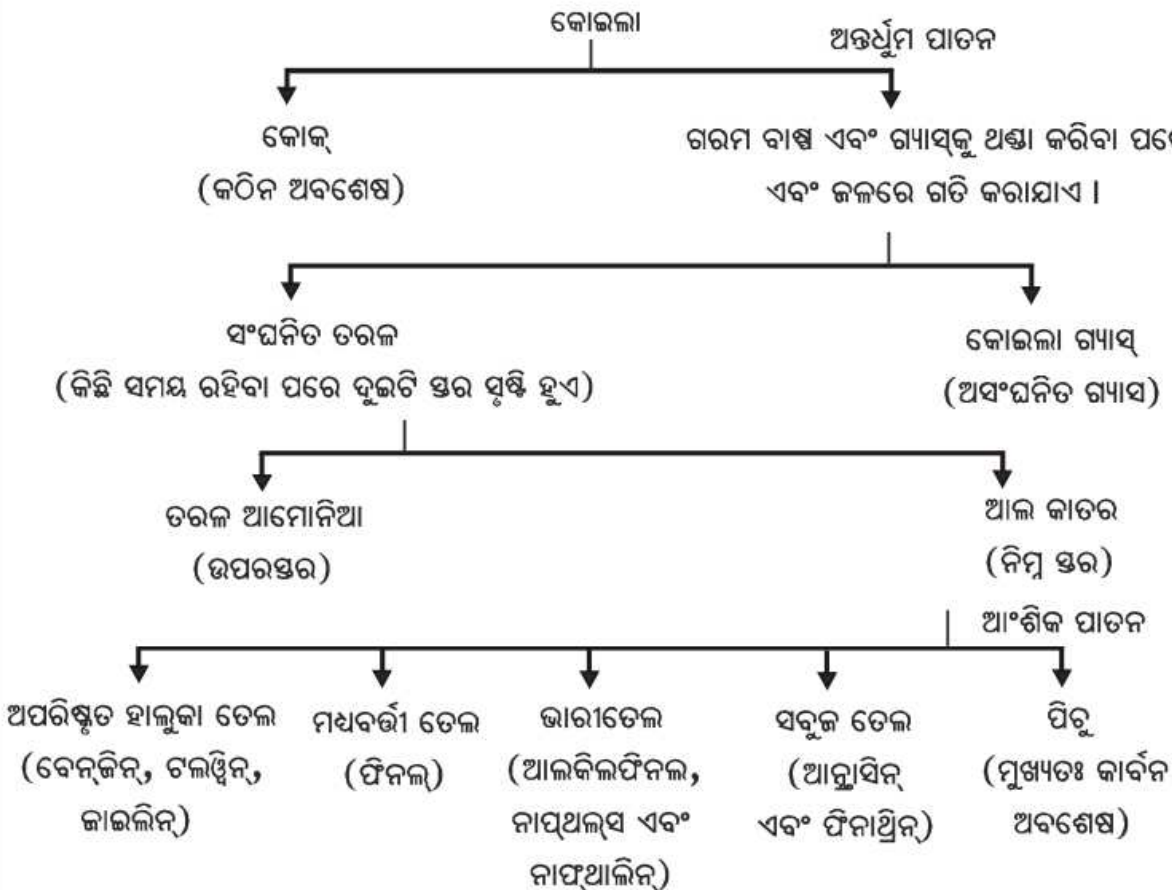
1. କାଲସିୟମ କାରବାଇଡ୍‌ରୁ ଇଥାଇନ କିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଛି ?

2. ଇଥାଇନ୍‌ର ଅମ୍ଳୀୟ ପ୍ରକୃତି ଜାଣିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଲେଖ ।

3. ଇଥେନ୍, ଇଥିନ୍ ଏବଂ ଇଥାଇନ୍‌ରେ s - ଅଭିଲକ୍ଷଣର ପ୍ରତିଶତ କେତେ ?

26.4. ଏରୋମାଟିକ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍

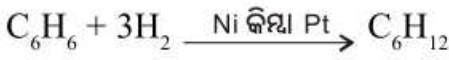
ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆମେ ଏଲିଫାଟିକ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍‌ର ପ୍ରସ୍ତୁତିର ବିଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତି ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିଛେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏରୋମାଟିକ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ (ବେନ୍ଜିନ୍) ବିଷୟରେ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ଏହା କୋଇଲାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ପାତନରୁ ମିଳୁଥିବା ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ, ଯାହା ଚିତ୍ର 26.1 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



26.4.1. ବେନ୍ଜିନ୍‌ର ସଂରଚନା

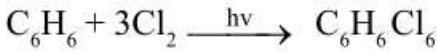
ବେନ୍ଜିନ୍‌ରେ ଅଣୁ ସଂକେତ C_6H_6 , ଯାହା ସୂଚୀତ କରୁଛି ବେନ୍ଜିନ୍ ଗୋଟିଏ ଅସଂତୃପ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ । ବେନ୍ଜିନ୍‌ର ଅସଂତୃପ୍ତତା ନିମ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରମାଣିତ କରିହେବ ।

- i. Ni କିମ୍ବା Pt ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଉପସ୍ଥିତିରେ ବେନ୍ଜିନ୍ H_2 ସହ ସଂଯୋଗ ହୋଇ ନିମ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ।



ବେନ୍ଜିନ୍ ସାଇକ୍ଲୋହେକ୍ସେନ୍

ii. ବେନ୍ଜିନ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଉପସ୍ଥିତିରେ କ୍ଲୋରିନ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ।



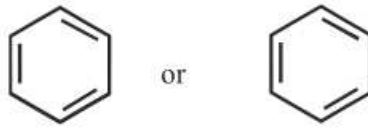
ବେନ୍ଜିନ୍ ବେନ୍ଜିନ ହେକ୍ସାକ୍ଲୋରାଇଡ୍

ବେନ୍ଜିନ୍ ଆଲକିନ୍ କିମ୍ବା ଆଲକାଇନ୍ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ଅସଂପୃକ୍ତତାର ପରୀକ୍ଷା ଦିଏ ନାହିଁ (ଆଲକିନ୍ ଏବଂ ଆଲକାଇନ୍ ବ୍ରୋମିନ୍ ଜଳ ଏବଂ KMnO_4 ର କ୍ଷାରୀୟ ଦ୍ରବଣ (ବେୟରଙ୍କ ଅଭିକର୍ମକ) କୁ ରଙ୍ଗହୀନ କରିଦିଏ), କିନ୍ତୁ ବେନ୍ଜିନ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ । ଉଦାହରଣ



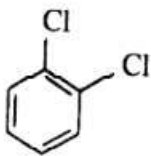
ବେନ୍ଜିନ୍ ବ୍ରୋମୋବେନ୍ଜିନ୍

କେକୁଲେ ସଂରଚନା (Kekule structure) : 1865 ମସିହାରେ କେକୁଲେ ବେନ୍ଜିନ୍‌ର ବଳୟ ସଂରଚନା ବିଷୟରେ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଇଥିଲେ । ତାଙ୍କ ଅନୁସାରେ, ଛଅଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରସ୍ପର ସହିତ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ଏକ ସହ ସଂଯୋଜକ ବଳ ଏବଂ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ଯୋଡ଼ି ହୋଇ ଏକ ଷଡ଼କୋଣୀୟ ବଳୟ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ବେନ୍ଜିନ୍‌ର ସଂରଚନାରେ ତିନୋଟି ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ଅଛି, ତେଣୁ ଆଲକିନ୍ ସହ ଏହାର ଧର୍ମର ସମାନତା ଅଛି । କିନ୍ତୁ ବେନ୍ଜିନ୍‌ର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ଆଲକିନ୍ ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ।

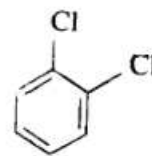


ଯେହେତୁ କେକୁଲେଙ୍କ ସଂରଚନାରେ ତିନୋଟି ଏକ ସହ ସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ ଏବଂ ତିନୋଟି ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ଅଛି, ତେଣୁ ବେନ୍ଜିନ୍‌ର ଦୁଇ ପ୍ରକାର ବନ୍ଧ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ହେବା ଉଚିତ୍ ଅର୍ଥାତ୍ $\text{C}-\text{C}$ ଏକ ସହ ସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ ପାଇଁ 154 p.m ଏବଂ $\text{C}=\text{C}$ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ପାଇଁ 134 pm, କିନ୍ତୁ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଅଧ୍ୟୟନରୁ ଏହା ଜଣାପଡୁଛି ଯେ ବେନ୍ଜିନ୍ ଏକ ନିୟମିତ ଷଡ଼ଭୁଜ କ୍ଷେତ୍ର, ଯାହାର କୋଣ 120° ଏବଂ ସମସ୍ତ କାର୍ବନ-କାର୍ବନ ବନ୍ଧର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସମାନ (139 pm.)

ଯଦି କେକୁଲେଙ୍କ ସଂରଚନାକୁ ଠିକ୍ ବୋଲି ଧରାଯିବ, ତେବେ ବେନ୍ଜିନ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଏକ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ଉତ୍ପାଦ ଏବଂ ଦୁଇଟି ଅର୍ଥାତ୍ ଦ୍ୱିପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ଉତ୍ପାଦ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



(a)



(b)

ସଂରଚନା (a) ରେ ଦୁଇଟି ହାଲୋଜେନ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଉପରେ ଅବସ୍ଥିତ କିନ୍ତୁ ସଂରଚନା (b) ରେ ଦୁଇଟି ହାଲୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ଏକ ବନ୍ଧ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଉପରେ ଅବସ୍ଥିତ । କେକୁଲେଙ୍କ ସଂରଚନା ଅନୁସାରେ ବେନ୍ଜିନ୍‌ର ଦୁଇଟି ସମାବୟବ (a ଏବଂ b) ସମ୍ଭବ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ଭିନ୍ନ ଧର୍ମ ପ୍ରଦର୍ଶନ

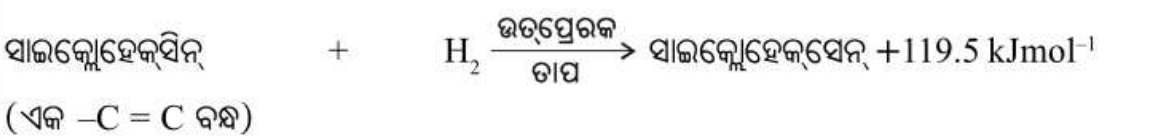
କରିବେ । କିନ୍ତୁ ବାସ୍ତବରେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଅର୍ଥୋ ଦ୍ଵିପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ଉତ୍ପାଦ ହିଁ ସମ୍ଭବ । ଏହାକୁ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ, କେକୁଲୁ ଏହି ଦୁଇ ସମାବୟବ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଗତିଶୀଳ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାର ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଇଥିଲେ ।



କେକୁଲେଙ୍କ ସଂରଚନା ବେନଜିନ୍‌ର ସ୍ଥାୟୀତ୍ଵ ଏବଂ ଏହାର କେତେକ ଅସାଧାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବୁଝାଇପାରେ ନାହିଁ । ବେନଜିନ୍‌ର ଅସାଧାରଣ ବ୍ୟବହାରକୁ ଅନୁନାଦ ବୁଝାଇପାରେ । ଆସ ଅନୁନାଦ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବା

ଅନୁନାଦ: ଯେଉଁ ଘଟଣାବଳୀରେ ଏକ ଅଣୁକୁ ଦୁଇ ବା ଅଧିକ ସଂରଚନାରେ ପରିପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ, ତାହାକୁ ଅନୁନାଦ କୁହାଯାଏ ଓ ଅଣୁର ବାସ୍ତବ ସଂରଚନା ଅନୁନାଦୀ ସଂରଚନାର ଅନୁନାଦ ସଂକର ଅଟେ । (ଅଧ୍ୟାୟ 25 ଦେଖ)

ବେନଜିନ୍ ଅନୁନାଦର ସ୍ଥାୟୀତ୍ଵ ହାଇଡ୍ରୋଜେନୀକରଣ ତାପ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଥାଏ । ଏକ ମୋଲ ଅସଂତୃପ୍ତ ଯୌଗିକ ଉତ୍ତପ୍ରେରକ ଉପସ୍ଥିତିରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହେବାବେଳେ ଯେଉଁ ତାପ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ ତାହାକୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନୀକରଣ ତାପ କୁହାଯାଏ ।



ଯଦି ବେନଜିନ୍‌ର ତିନୋଟି ଦ୍ଵିବନ୍ଧ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରନ୍ତି ନାହିଁ, ତେବେ ଏହା ସାଇକ୍ଲୋହେକ୍ସାଟ୍ରାଇନ୍ ପରି ବ୍ୟବହାର କରିବ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଜେନର ତିନିଟି ଅଣୁ ସଂଯୋଗ ହେଲେ 358.5 kJmol^{-1} ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ । କିନ୍ତୁ ବାସ୍ତବରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନୀକରଣ ତାପର ମାନ 208.2 kJmol^{-1} ।



ଏହି ପାର୍ଥକ୍ୟ ($358.5 - 208.2$) ବା 150.3 kJmol^{-1} , ବେନଜିନ୍‌ର ସ୍ଥାୟୀତ୍ଵର ମାପ ଅଟେ । ବେନଜିନ୍‌ର ସ୍ଥାୟୀତ୍ଵ ଅନୁନାଦ ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ ଏହି ଶକ୍ତିକୁ ବେନଜିନ୍‌ର ଅନୁନାଦ ଶକ୍ତି କୁହାଯାଏ ।

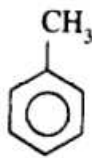
26.4.2 . ଏରୋମାଟିକ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ଭୌତିକ ଧର୍ମ

1. ବେନଜିନ୍ ଏବଂ ଏହାର ସମଜାତିମାନେ ରଂଗହୀନ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଯାହାର ଏକ ବିଶେଷ ଗନ୍ଧ ଅଛି ।
2. ଏଗୁଡ଼ିକ ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ କିନ୍ତୁ ଜୈବ ଦ୍ରାବକ ଯଥା ଆଲକୋହଲ, ଇଥର, ପେଟ୍ରୋଲ ଇତ୍ୟାଦିରେ ସବୁ ଅନୁପାତରେ ଦ୍ରବଣୀୟ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଚର୍ବିକୁ ଓ ଅନେକ ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରନ୍ତି ।
3. ଅଧିକାଂଶ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଜଳଠାରୁ ହାଲୁକା ।
4. ଏଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ଵର ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ବେନଜିନ୍ (b.p 353 K), ଟଲୁଇନ୍ (b.p 383 K) ଏବଂ ଇଥାଇଲ ବେନଜିନ୍ (b.p 409 K)



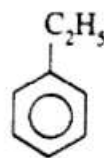
ବେନ୍ଜିନ୍

(b.p 353 K)



ଟଲୁଇନ୍

(b.p 383 K)



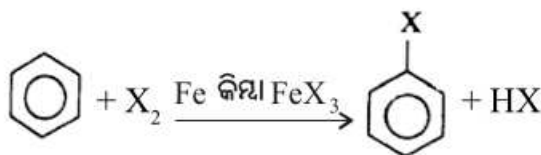
ଇଥାଇଲ୍ ବେନ୍ଜିନ୍

(b.p 409 K)

26.4.3 ଏରୋମାଟିକ୍ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ:

ଏରୋମାଟିକ୍ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ସାଧାରଣତଃ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ, ଯେଉଁଥିରେ ଏରୋମାଟିକ୍ ବଳୟର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ, ବେନ୍ଜିନ୍‌କୁ ଉଦାହରଣ ରୂପରେ ନେଇ ନିମ୍ନରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି।

(i) **ହାଲୋଜେନୀକରଣ:** ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ବେନ୍ଜିନ୍‌ର ଏକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ହେଲୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ବେନ୍ଜିନ୍‌ର ହାଲୋଜେନୀକରଣ କୁହାଯାଏ। ହାଲୋଜେନୀକରଣ ଆଇରନ, କିମ୍ବା ଫେରିକ୍ ହାଲାଇଡ୍ (FeX_3 ; $\text{X} = \text{Cl}$ କିମ୍ବା Br) ର ଉପସ୍ଥିତିରେ କରାଯାଏ।



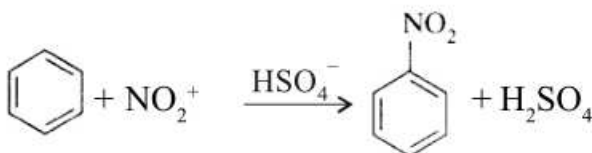
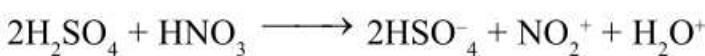
(ହାଲୋବେନ୍ଜିନ୍)

ଆୟୋଡିନୀକରଣରେ ଯେଉଁ HI ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଯାହା ଆୟୋଡୋବେନ୍ଜିନ୍‌କୁ ପୁନର୍ବାର ବେନ୍ଜିନ୍‌କୁ ଜାରିତ କରେ। ଏହାକୁ ରୋକିବା ପାଇଁ HNO_3 କିମ୍ବା HIO_3 ଉପସ୍ଥିତିରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଯାଏ। HI ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏହି ଅମ୍ଳ ଗୁଡ଼ିକ HI ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରନ୍ତି।



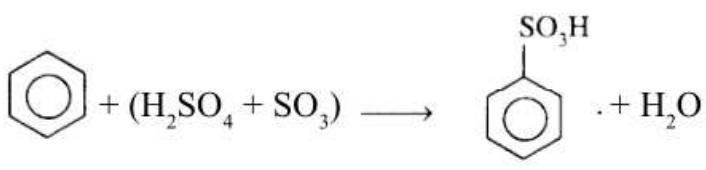
ଆୟୋଡୋବେନ୍ଜିନ୍

(ii) **ନାଇଟ୍ରୀକରଣ:** ଯେଉଁ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ବେନ୍ଜିନ୍ ବଳୟରହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ — NO_2 ଗୁପ୍ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ନାଇଟ୍ରୀକରଣ କୁହାଯାଏ। ଏହା ନାଇଟ୍ରୀକରଣ ମିଶ୍ରଣ (ଗାଢ଼ HNO_3 ଏବଂ ଗାଢ଼ H_2SO_4 ର ମିଶ୍ରଣ)ର ଉପସ୍ଥିତିରେ ହୁଏ। ଏଥିରୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ନାଇଟ୍ରୋନିୟମ୍ ଆୟନ (NO_2^+) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ ପରିକାର୍ଯ୍ୟ କରେ।



(ନାଇଟ୍ରୋବେନ୍ଜିନ୍)

(iii) **ସଲଫୋନେସନ୍ କରଣ :** ଯେଉଁ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ବେନଜିନ୍‌କୁ ଧୂପ ପ୍ରଦାନକାରୀ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ସହିତ ଗରମ କଲେ, ବେନଜିନ୍‌ର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ – SO_3H ଗୁପ୍ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ସଲଫୋନେସନ୍ କରଣ କୁହାଯାଏ ।



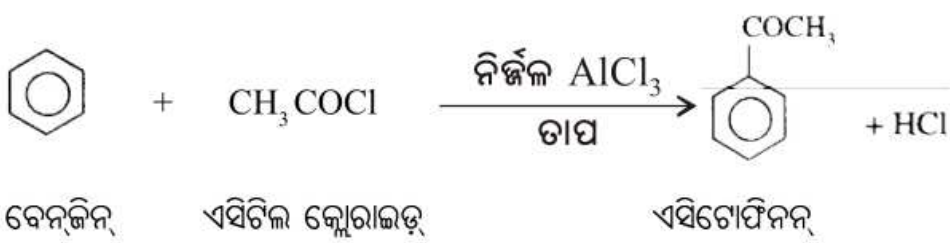
ଧୂପପ୍ରଦାନକାରୀ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ (ବେନଜିନ୍ ସଲଫୋନିକ୍ ଏସିଡ୍)

(iv) **ଫ୍ରିଡେଲକ୍ରାଫ୍ଟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା:** (Friedel Craft's reaction) ଫ୍ରିଡେଲକ୍ରାଫ୍ଟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ, ବେନଜିନ୍‌କୁ ଆଲକିଲ୍ ହାଲାଇଡ୍ (ଆଲକିଲାଇଜେସନ୍) କିମ୍ବା ଆସିଲ୍ ହାଲାଇଡ୍ (ଆସିଲାଇଜେସନ୍) ସହିତ ନିର୍ଜଳ AlCl_3 ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଏ । ବେନଜିନ୍‌ରୁ ଆଲକିଲ୍ ବା ଆସିଲ୍ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ମିଳେ ।

ଆଲକିଲାଇଜେସନ୍:

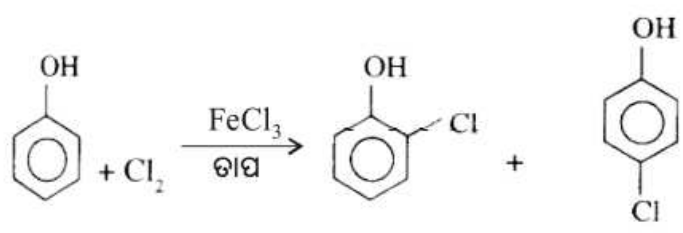


ଆସିଲାଇଜେସନ୍:



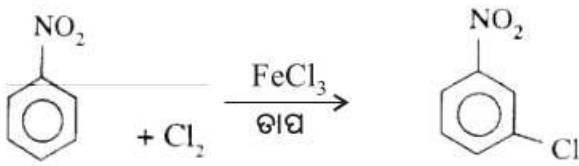
26.4.4. କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗୁପ୍‌ମାନଙ୍କର ନିର୍ଦ୍ଦେଶାତ୍ମକ ପ୍ରଭାବ

ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ଏରୋମାଟିକ୍ ଯୌଗିକରେ ପ୍ରଥମରୁ ଉପସ୍ଥିତ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗୁପ୍ ଆସିବାକୁ ଥିବା ଗୁପ୍‌କୁ ଏରୋମାଟିକ୍ ବଳୟର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ ଆଡ଼କୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ କରନ୍ତି । ଏହାକୁ ବେନଜିନ୍ ବଳୟ ସହ ଯୋଡ଼ି ହୋଇଥିବା ଗୁପ୍‌ର ନିର୍ଦ୍ଦେଶାତ୍ମକ ପ୍ରଭାବ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ: ଫିନଲ୍‌ର କ୍ଲୋରିନାଇଜେସନ୍ ଦ୍ଵାରା ଆର୍ଥୋ- କ୍ଲୋରୋଫିନଲ୍ ଏବଂ ପାରାକ୍ଲୋରୋଫିନଲ୍ ମିଶ୍ରଣ ମିଳିଥାଏ କାରଣ $-\text{OH}$ ଗୁପ୍ ଅର୍ଥୋ ଏବଂ ପାରା ନିର୍ଦ୍ଦେଶାତ୍ମକ ଗୁପ୍ ଅଟେ ।



ଫିନଲ o - କ୍ଲୋରୋଫିନଲ p - କ୍ଲୋରୋଫିନଲ

ନାଇଟ୍ରୋବେନଜିନ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ $-\text{NO}_2$ ଗୁପ୍ ମେଟା ନିର୍ଦ୍ଦେଶାତ୍ମକ ଗୁପ୍, ଏହା ଫଳରେ କ୍ଲୋରିନାଇଜେସନ୍ ଦ୍ଵାରା ମେଟାକ୍ଲୋରୋନାଇଟ୍ରୋବେନଜିନ୍ ଉତ୍ପାଦ ରୂପରେ ମିଳିଥାଏ ।



ନାଇଟ୍ରୋବେନ୍ଜିନ୍

m-କ୍ଲୋରୋନାଇଟ୍ରୋବେନ୍ଜିନ୍

26.4.5. ଏରୋମାଟିକ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ବ୍ୟବହାର

ଅନେକ ଜୈବ ଯୌଗିକ ମାନଙ୍କ ପାଇଁ ବେନ୍ଜିନ୍ ଦ୍ରାବକ ରୂପରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ଫଳରେ ଏହା ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ ଏକ ମାଧ୍ୟମ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ଏହା ମୂଳ ଏରୋମାଟିକ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଏବଂ ଏହାର ବଳୟରେ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଘଟାଇଲେ ଏହା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଜୈବ ଯୌଗିକରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରିବ । ଟଲୁଇନ୍ ଏକ, ଉଚ୍ଚତର ସମଜାତୀୟ ବେନ୍ଜିନ୍ । ଏହାକୁ ନିର୍ଜଳ ଧୂଳାଇରେ ଦ୍ରାବକ ଭାବରେ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଜୈବ ଯୌଗିକ ଯଥା- ରଞ୍ଜକ, ଔଷଧ, ବିସ୍ଫୋରକ (ଟ୍ରାଇନାଇଟ୍ରୋଟଲୁଇନ୍, TNT), ବେନ୍ଜାଇଲଡିହାଇଡ୍ର, ବେନ୍ଜୋଇକ ଏସିଡ୍ ଇତ୍ୟାଦିର ଉତ୍ପାଦନରେ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ପ୍ରତିକାରକ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 26.4.

- ବେନ୍ଜିନ୍ର ଅନୁନାଦ ଶକ୍ତିର ମୂଲ୍ୟ କେତେ ?

- ପ୍ରାସ୍ତ ଉତ୍ପାଦର ନାମ ଲେଖ :
 i) ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଉପସ୍ଥିତିରେ ବେନ୍ଜିନ୍ କ୍ଲୋରିନ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ

 ii) $FeCl_3$ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଫିନଲ କ୍ଲୋରିନ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ

 iii) $FeCl_3$ ଉପସ୍ଥିତିରେ ନାଇଟ୍ରୋବେନ୍ଜିନ୍ କ୍ଲୋରିନ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ

- ଏଗୁଡ଼ିକୁ o - ଏବଂ p - ଏବଂ m- ନିର୍ଦ୍ଦେଶାତ୍ମକ ରୂପରେ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କର ।
 $-NH_2, -NO_2, -Cl, -\underset{\underset{O}{||}}{C}-R, -OH, -SO_3H$

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ

- ଆଲକେନ୍ ଏହି ପ୍ରକାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରେ ଯଥା- (i) ହାଲୋ ଆଲକେନ୍ର ବିଜାରଣ (ii) ଜଳ କିମ୍ବା ଆଲକୋହଲର ଗ୍ରୀନ୍ନାଡ୍ ଅଭିକର୍ମକ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (iii) ଉର୍ଦ୍ଧ୍ବ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (iv) ଅସଂତୃପ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ଉଦ୍ଘାଟନାକରଣ
- ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ଭୌତିକ ଧର୍ମ ଅନ୍ତରାଣବିକ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ଯାହା ଅଣୁର ଆକାର ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର ପୃଷ୍ଠ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

- ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ଗଳନାଙ୍କ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ସମମିତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ଅର୍ଥାତ୍ ଯୁଗ୍ମାକାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ବିଶିଷ୍ଟ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଅଧିକ ସମମିତ ହୋଇଥିବା ଫଳରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ଗଳନାଙ୍କ ଅଧିକ
- ଆଲକିଲ୍ ହାଲାଇଡ୍‌ର ଡିହାଇଡ୍ରୋହାଲୋଜେନେସନ୍‌ର ଏବଂ ଆଲ୍କୋହଲ୍‌ର ନିର୍ଜଳୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଆଲକିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ।
- ଆଲକିନ୍ ଏବଂ ଆଲକାଇନ୍‌ରେ ଯୋଗାତ୍ମକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦେଖାଯାଏ, ଅର୍ଥାତ୍ କାର୍ବନ-କାର୍ବନ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ଓ ତ୍ରିବନ୍ଧର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ, ହାଲୋଜେନ୍, ହାଲୋଜେନ ଏସିଡ୍, ଜଳ, ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଇତ୍ୟାଦି ସହିତ ସଂଯୋଗ ହୁଏ ।
- ଅସମମିତ ଆଲକିନ୍ ଏବଂ ଆଲକାଇନ୍‌ରେ ହାଲୋଜେନ ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ଅସମମିତ ଅଭିକର୍ମକର ସଂଯୋଗ ମାର୍କୋନିକାଫ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ହୋଇଥାଏ ।
- ଋଷ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଗରମ କଲେ ଆଲକିନ୍‌ର ବହୁଳୀକରଣ ହୋଇଥାଏ ।
- ସମସ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନକୁ (ସଂତୃପ୍ତ ଏବଂ ଅସଂତୃପ୍ତ) ଦହନ କଲେ, CO_2 ଏବଂ ଜଳ ମିଳିବା ସହିତ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ ।
- $KMnO_4$ ର କ୍ଷାରୀୟ ଦ୍ରବଣ ଆଲକିନ୍ ଏବଂ ଆଲକାଇନ୍‌କୁ ଜାରିତ କରି ବିଭିନ୍ନ ଉତ୍ପାଦ ଯଥା କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ ଅମ୍ଳ, ଆଲଡିହାଇଡ୍, କିଟୋନ୍ ଏବଂ ଅଜ୍ଞାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ ଦିଏ ।
- ଓଜୋନ୍ ଅଂସତୃପ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ (ଆଲକିନ୍ ଏବଂ ଆଲକାଇନ୍) କୁ ଜାରିତ କରି ଓଜୋନାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଦସ୍ତା ଗୁଷ୍ଠ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଓଜୋନାଇଡ୍ ଜଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଆଲଡିହାଇଡ୍ କିମ୍ବା କିଟୋନ୍ କିମ୍ବା ଉଭୟ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।
- ଆଲକିନ୍‌ର ଓଜୋନ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱିବନ୍ଧର ସ୍ଥିତି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ ।
- କାଲସିୟମ କାରବାଇଡ୍‌ର ଜଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏବଂ ଡାଇହାଲୋଆଲକେନ୍‌ର ହାଲୋଜେନ୍ ଅମ୍ଳର ବିଯୁକ୍ତୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଇଥାଇନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରେ ।
- କାର୍ବନ ପରମାଣୁର sp ସଂକରଣ ପାଇଁ ଆଲକାଇନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଅମ୍ଳୀୟ ପ୍ରକୃତିର । sp ସଂକରିତ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ sp^2 ଏବଂ sp^3 ସଂକରିତ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ ହେବା ଫଳରେ $C-H$ ମଧ୍ୟରେ ବନ୍ଧ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଯାଏ । ତେଣୁ ଆଲକାଇନ୍‌ର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ କେତେକ ଧାତବ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୋଇଯାଏ ।
- ଆଲକେନ୍ ଆଲକିନ୍, ଆଲକାଇନ୍‌କୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଅଭିକର୍ମକର ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ଅଲଗା କରାଯାଇପାରିବ ।
 - କ) କାର୍ବନ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ରେ ବ୍ରୋମିନ୍‌ର ଦ୍ରବଣ
 - ଖ) ଆମୋନିଆୟୁକ୍ତ $AgNO_3$ ଦ୍ରବଣ
 - ଗ) ଆମୋନିଆୟୁକ୍ତ Cu_2Cl_2 ଦ୍ରବଣ
 - ଘ) $KMnO_4$ ର କ୍ଷାରୀୟ ଦ୍ରବଣ
- କୋଇଲାର ଅଧିର୍ଯ୍ୟୁତାପାତନ ଫଳରେ ବେନ୍‌ଜିନ୍ ମିଳିଥାଏ ।

- କେକୁଲେ ବେନ୍ଜିନ୍ର ବଳୟ ସଂରଚନା ବିଷୟରେ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଇଥିଲେ
- ବାସ୍ତବ ସଂରଚନା ହେଉଛି ବିଧି ବିହିତ ଗଠନର (canonical structure) ଅନୁନାଦ ସଂକର ।
- ଏରୋମାଟିକ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନରେ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ ଅର୍ଥାତ୍ ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁ କିମ୍ବା ଏକ ଗୁପ୍ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୁଏ । ହାଲୋଜେନୀକରଣ, ସଲଫୋନୀକରଣ, ନାଇଟ୍ରୀକରଣ ଏବଂ ଫ୍ରିଡେଲକ୍ରାଫ୍ଟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେଉଛି ବେନ୍ଜିନ୍ର ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ।
- ବେନ୍ଜିନ୍ ବଳୟରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ସ୍ଥିତି ପ୍ରଥମରୁ ଉପସ୍ଥିତି ଗୁପ୍ ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

- କ'ଣ ହେବ:- (ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଲେଖ)
 - ଲାଲ ଫସଫରସର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଆଇଓଡୋଇଥେନ୍‌କୁ Hg ସହିତ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ?
 - 2-କ୍ଲୋରୋବ୍ୟୁଟେନ୍ ସୋଡ଼ିୟମ ଧାତୁ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ?
 - ଇଥାଇଲ ମାଗ୍ନେସିୟମ ବ୍ରୋମାଇଡ୍ ମିଥାଇଲ ଆଲୋକ୍ସାଇଲ (ମିଥାନଲ) ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ?
 - 2- କ୍ଲୋରୋପ୍ରୋପେନ୍‌କୁ KOH ର ଆଲକୋହଲ ଯୁକ୍ତ ଦ୍ରବଣ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ।
 - 1, 1- ଡାଇକ୍ଲୋରୋଇଥେନ୍ KOH ର ଆଲକୋହଲ ଯୁକ୍ତ ଦ୍ରବଣ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ।
- କାରଣ ଲେଖ-
 - ନିଓ ପେଣ୍ଟେନର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ n - ପେଣ୍ଟେନ ଠାରୁ କମ୍
 - ବେନ୍ଜିନ୍ ବଳୟର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ
 - ଶାଖା ବୃଦ୍ଧି ହେବା ଦ୍ୱାରା ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ କମିଯାଏ ।
- କିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବ ?
 - ଇଥେନ୍‌ରୁ ଇଥେନ୍
 - ଇଥାନଲରୁ ଇଥେନ୍
 - ବେନ୍ଜିନ୍‌ରୁ ସାଇକ୍ଲୋହେକ୍ସେନ୍
 - ସୋଡ଼ିୟମ ଏସିଟେଟରୁ ମିଥେନ୍
 - ବ୍ରୋମୋଇଥେନ୍‌ରୁ ବ୍ୟୁଟେନ୍
- କ'ଣ ହେବ (ସନ୍ତୁଳିତ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଲେଖ)
 - ଇଥେନ୍ ସହ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ ଅମ୍ଳ ଯୋଗ କଲେ
 - ବେନ୍ଜିନ୍ ଯେଉଁଠି ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଉପସ୍ଥିତିରେ ପ୍ରୋପିନ୍‌ରେ ହାଇଡ୍ରୋବ୍ରୋମିକ ଅମ୍ଳ ଯୋଗ କଲେ
 - ନିର୍ଜଳ $AlCl_3$ ଉପସ୍ଥିତିରେ କ୍ଲୋରୋମିଥେନ୍ ସହ ବେନ୍ଜିନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ
 - ଇଥାଇନ୍ ସହିତ Br_2 ଯୋଗ କଲେ
 - 475 K ତାପ, 120 atm ଉଚ୍ଚ ଋପ ଏବଂ ତମ୍ବାର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ମିଥେନ୍ ଜାରିତ ହେଲେ ।

5. ନିମ୍ନଲିଖିତ ରୂପାନ୍ତରଣ କିପରି ହେବ ?
 - i) ଇଥାଇନରୁ ଇଥେନ୍
 - ii) ବେନ୍ଜିନ୍‌ରୁ ନାଇଟ୍ରୋବେନ୍ଜିନ୍
 - iii) ଇଥାଇଲ୍ ଆଲକୋହଲରୁ ଇଥେନ୍
 - (iv) ଇଥାଇନରୁ ଇଥେନ୍‌ଡାଇଓକ୍ସାଇଡ୍ ଅମ୍ଳ
 - (v) ବେନ୍ଜିନ୍‌ରୁ o - ନାଇଟ୍ରୋକ୍ଲୋରୋବେନ୍ଜିନ୍
6. ତୁମକୁ ଇଥେନ୍, ଇଥେନ୍ ଏବଂ ଇଥାଇନ୍ ଥିବା ତିନୋଟି ଗ୍ୟାସ୍ ଜାର୍ ଦିଆଯାଇଛି । ଏହି ତିନୋଟି ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ପାଇଁ ଉଚିତ୍ ରାସାୟନିକ ପରୀକ୍ଷଣ ଦିଅ ।
7. ଓଜୋନୀକରଣ କ'ଣ ? ଦ୍ଵିବନ୍ଧର ସ୍ଥିତି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ପାଇଁ ଏହାକୁ କିପରି ବ୍ୟବହାର କରିବ ?
8. କାରଣ ଦର୍ଶାଅ-
 - (i) ଆଲକିନ୍ ଏବଂ ଆଲକାଇନ୍ ପରି ଆଲକେନ୍‌ରେ ଯୋଗାତ୍ମକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ ନାହିଁ ।
 - (ii) ଇଥାଇନ, ଇଥେନ୍ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଅମ୍ଳୀୟ
 - (iii) ଇଥେନ୍‌ରେ ବହୁଳୀକରଣ ହୁଏ କିନ୍ତୁ ଇଥେନ୍‌ରେ ନୁହେଁ
 - (iv) ବେନ୍ଜିନ୍‌ରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ ପ୍ରତିସ୍ଥାପି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ ।

26.1. ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

1. ସେଗୁଡ଼ିକ ଇନ୍ଧନରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ଏବଂ ଅପମାର୍ଜକ ରଞ୍ଜକ, ଔଷଧ, ବିସ୍ଫୋରକ ଆଦି ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନକୁ କେତେକ ଗୁରୁତ୍ଵପୂର୍ଣ୍ଣ ଜୈବ ଯୌଗିକ ଯଥା ଆଲକୋହଲ, ଆଲଡିହାଇଡ୍, କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ ଏସିଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
2. ଆଲକିଲ୍ ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ୍ ହାଲାଇଡ୍ (RMgX) କୁ ଗ୍ରୀଗନାର୍ଡଙ୍କ ଅଭିକର୍ମିଙ୍କ କୁହାଯାଏ ।
3. ଅଣୁରେ ଉପସ୍ଥିତ ସହଜରେ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌କୁ ସକ୍ରିୟ ଉଦ୍ଭାନ୍ କୁହାଯାଏ ।
4. ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ଵ, ପୃଷ୍ଠ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ, ଅନ୍ତରାଣବିକ ଆକର୍ଷଣ ବଳରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଥିବା ଯୋଗୁ ଗୋଟିଏ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଅନ୍ୟ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନଠାରୁ ଭୌତିକ ଧର୍ମରେ ଭିନ୍ନ ।
5. ମିଥେନ୍ ଏବଂ ଇଥେନ୍ ଗ୍ୟାସୀୟ, ପେଣ୍ଟେନ୍ ଏବଂ ହେକ୍ସେନ୍ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ।
6. ପେଣ୍ଟେନ୍‌ର ତିନୋଟି ସମାବୟବ : n - ପେଣ୍ଟେନ୍, ଆଇସୋପେଣ୍ଟେନ୍ ଏବଂ ନିଓ ପେଣ୍ଟେନ୍
7. n - ବ୍ୟୁଟେନ୍ ଅପେକ୍ଷା n - ପେଣ୍ଟେନ୍‌ର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଅଧିକ
8. $C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$

26.2.

1. ଟ୍ରାନ୍ସ -2- ବ୍ୟୁଟେନ୍‌ର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଏହାର ସିସ୍-ସମାବୟବ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ
2. ଇଥେନ୍ -1, 2- ଡାଇଅଲ
3. ଉଦ୍ଭାନ୍ ଓ Ni, Pt କିମ୍ବା Pd ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଉପସ୍ଥିତିରେ
4. ଇପୋକ୍ସିଇଥେନ୍ ମିଳେ

26.3.

1. କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବାଇଡ୍‌କୁ ଜଳ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଇଥାଇନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।
 $CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$

2. ଇଥାଇନ୍ର ଅମ୍ଳୀୟ ପ୍ରକୃତି ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଧାତୁ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଜାଣିହୁଏ ।



ଇଥାଇନ୍ ଡାଇସୋଡ଼ିୟମ୍ ଏସିଟାଇଡ୍

3. s - ଅଭିଲକ୍ଷଣ

ଇଥେନ୍ = 25%

ଇଥିନ୍ = 50%

ଇଥାଇନ୍ = 50%

26.4.

1. ବେନ୍ଜିନ୍ର ଅନୁନାଦ ଶକ୍ତି - 150.3 kJ mol⁻¹

2. i) ବେନ୍ଜିନ୍ ହେକ୍ସାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ (BHC)

ii) o - କ୍ଲୋରୋଫିନଲ୍ ଏବଂ p - କ୍ଲୋରୋଫିନଲ୍

iii) m - କ୍ଲୋରୋନାଇଟ୍ରୋବେନ୍ଜିନ୍

3. o - ଏବଂ p - ନିର୍ଦ୍ଦେଶାତ୍ମକ ସମୂହ: -NH₂, -Cl, -OH

m- ନିର୍ଦ୍ଦେଶାତ୍ମକ ସମୂହ :- NO₂ , -C(=O)-R, -SO₃H

ହାଲୋଜେନ୍ ଯୁକ୍ତ କାର୍ବନ ଯୌଗିକ (ହାଲୋ ଆଲକେନ୍ ଏବଂ ହାଲୋଆରିନ୍)

ତୁମେ ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ହାଲୋଜେନ୍ କାର୍ବନ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିଛ । ଯେତେବେଳେ ହାଲୋଜେନ୍ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଯୋଜିତ ହାଲୋଜେନ୍ ପରମାଣୁକୁ ହାଲୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ (ଅର୍ଥାତ୍ F, Cl, Br କିମ୍ବା I) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ କରାଯାଏ, ପ୍ରାୟ ଯୌଗିକକୁ ହାଲୋଆଲକେନ୍ କିମ୍ବା ହାଲୋଆରିନ୍ କୁହାଯାଏ । ହାଲୋଜେନ୍ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ପ୍ରକୃତିରେ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ, ଏହାକୁ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ସଂଶ୍ଳେଷିତ କରାଯାଏ । ଏହି ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକକୁ ଶିଳ୍ପ ଏବଂ ଘରୋଇ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଶିଳ୍ପରେ ଦ୍ରାବକ ଭାବରେ, ଔଷଧ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ, ନିର୍ଜଳ ଧୂଳିକାରକ ଭାବରେ, କୀଟନାଶକ, ନିଷ୍ଠେତକ, ପ୍ରଶାଦିକ, ଅଗ୍ନି ନିବାପକ ଏବଂ ଜୀବାଣୁ ନାଶକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ, ତୁମେ ଏହି କାର୍ବନ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ନାମ ପଦ୍ଧତି, ପ୍ରସ୍ତୁତିକରଣ ପଦ୍ଧତି ଏବଂ ଧର୍ମ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବ ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ:

- ହାଲୋଆଲକେନ୍ ଏବଂ ହାଲୋଆରିନ୍ର ସଂଜ୍ଞା କରିପାରିବ;
- IUPAC ନିୟମ ଅନୁସାରେ ହାଲୋଆଲକେନ୍ ଏବଂ ହାଲୋଆରିନ୍ର ନାମ କରଣ କରିପାରିବ;
- ହାଲୋଆଲକେନ୍ ଏବଂ ହାଲୋଆରିନ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପଦ୍ଧତି, ଭୌତିକ, ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ଏବଂ ବ୍ୟବହାରକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ;
- ହାଲୋଆଲକେନ୍ ଓ ହାଲୋଆରିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବ ଓ
- କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପଲିହାଲୋଜେନ୍ ଯୌଗିକର ପ୍ରସ୍ତୁତି, ଧର୍ମ ଏବଂ ବ୍ୟବହାରକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ ।

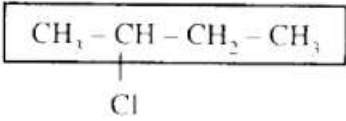
27.1. ହାଲୋଆଲକେନ୍ ଓ ହାଲୋଆରିନ୍‌ର ନାମପଦ୍ଧତି

ଅଧ୍ୟାୟ-25ରେ ତୁମେ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍‌ର ନାମ ପଦ୍ଧତି ବିଷୟରେ ପଢ଼ିଛ। ଏହି ପାଠରେ, ତୁମେ ଉଭୟ ଆଲିଫାଟିକ୍ ଓ ଏରୋମାଟିକ୍ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍‌ର ହାଲୋଜେନ୍ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଅର୍ଥାତ୍ ହାଲୋଆଲକେନ୍ ଓ ହାଲୋଆରିନ୍‌ର ନାମପଦ୍ଧତି ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବ।

ହାଲୋ ଆଲକେନ୍‌ର ନାମପଦ୍ଧତି

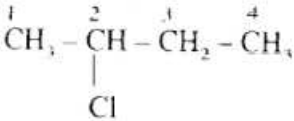
IUPAC ପଦ୍ଧତି ଅନୁସାରେ ହାଲୋଆଲକେନ୍‌ର ନାମକରଣ ପାଇଁ ନିମ୍ନ ନିୟମଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯିବ।

1. ହାଲୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ଥିବା କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ସବୁଠାରୁ ଲମ୍ବା ଶୃଙ୍ଖଳକୁ ଚୟନ କରାଯିବ।

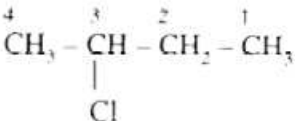


ଉପରୋକ୍ତ ଉଦାହରଣରେ କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ସବୁଠାରୁ ଲମ୍ବା ଶୃଙ୍ଖଳକୁ ବାକ୍ସରେ ଦେଖାଯାଇଛି।

2. ଶୃଙ୍ଖଳରେ କାର୍ବନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଏପରି ଭାବରେ ସଂଖ୍ୟାକିତ କରାଯିବ ଯେପରି ହାଲୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ଲାଗି ଥିବା କାର୍ବନକୁ କମ୍ ସଂଖ୍ୟା ମିଳିବ।



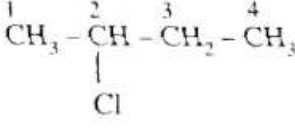
(ଠିକ୍) (I)



(ଭୁଲ୍) (II)

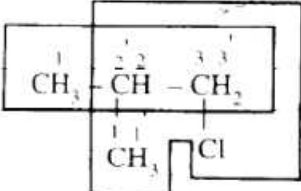
ଉପରୋକ୍ତ ଉଦାହରଣରେ, (I) ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ସଂଖ୍ୟାଙ୍କନ ଠିକ୍ ଏବଂ (II) ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ସଂଖ୍ୟାଙ୍କନ ଭୁଲ୍, କାରଣ ହାଲୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ଥିବା କାର୍ବନକୁ (II) ତୁଳନାରେ (I)ର କମ୍ ସଂଖ୍ୟା ମିଳିଛି।

3. ମୂଳ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍‌ର ନାମ ପୂର୍ବରୁ କ୍ଲୋରୋ ପୂର୍ବଲଗ୍ନ ରହିବ। ତେଣୁ ଉପରୋକ୍ତ ହାଲୋ ଯୌଗିକର ଠିକ୍ ନାମହେଲା:

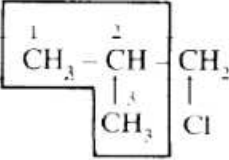


2- କ୍ଲୋରୋବ୍ୟୁଟେନ୍

4. ଆଲକିଲ୍ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହାଲୋଆଲକେନ୍‌ରେ, ହାଲୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ଥିବା ସବୁଠାରୁ ଲମ୍ବା ଶୃଙ୍ଖଳକୁ ସଂଖ୍ୟାଙ୍କନ ପାଇଁ ଚୟନ କରାଯାଏ।



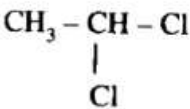
I



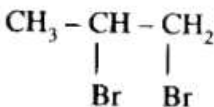
II

ସଂରଚନା (I) ଠିକ୍ ଅଟେ କାରଣ, ଶୃଙ୍ଖଳର ଚୟନ କ୍ଲୋରୋ ସମୂହକୁ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରିଛି । ସଂରଚନା (II)ରେ ସଂଖ୍ୟାଙ୍କନ ଠିକ୍ ନାହିଁ କାରଣ ଏହା କ୍ଲୋରୋ ସମୂହକୁ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରି ନାହିଁ ।

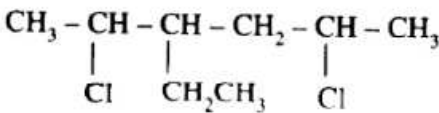
5. ଯେତେବେଳେ ଯୌଗିକରେ ଦୁଇ ବା ଅଧିକ ହାଲୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ଥାଏ, ଚୟନ ହୋଇଥିବା ସବୁଠାରୁ ଲମ୍ବା ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ହାଲୋଜେନ ପରମାଣୁ ରହିବା ଆବଶ୍ୟକ । ହାଲୋଜେନ୍ ପରମାଣୁର ନାମ ପୂର୍ବରୁ ଗୁଣାତ୍ମକ ପୂର୍ବ ଲଗ୍ନ (di, tri, tetra, ଇତ୍ୟାଦି) ବ୍ୟବହାର କରି ହାଲୋଜେନ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା ସୂଚାତ କରାଯାଏ । ନିମ୍ନ ଉଦାହରଣରେ ଏହି ନିୟମକୁ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



1, 1 - ଡାଇକ୍ଲୋରୋଇଥେନ୍



1, 2- ଡାଇବ୍ରୋମୋପ୍ରୋପେନ୍



2, 5-ଡାଇକ୍ଲୋରୋ-3-ଇଥାଇଲ୍ ହେକ୍ସେନ୍

ଏହି ନିୟମକୁ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ସାରଣୀ 27.1 ରେ ଅଧିକା ଉଦାହରଣ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 27.1 କେତେକ ହାଲୋଆଲକେନ୍‌ର ନାମ

ଯୌଗିକ	IUPAC ନାମ	ସାଧାରଣ ନାମ
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$	ବ୍ରୋମୋଇଥେନ୍	ଇଥାଇଲ ବ୍ରୋମାଇଡ୍
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$	1- ବ୍ରୋମୋପ୍ରୋପେନ୍	n - ପ୍ରୋପାଇଲ ବ୍ରୋମାଇଡ୍
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{Br} \end{array}$	2- ବ୍ରୋମୋପ୍ରୋପେନ୍	ଆଇସୋ- ପ୍ରୋପିଲ ବ୍ରୋମାଇଡ୍
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{Cl} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	1- କ୍ଲୋରୋ-2- ମିଥାଇଲପ୍ରୋପେନ୍	ଆଇସୋ- ବ୍ୟୁଟିଲ କ୍ଲୋରାଇଡ୍
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	2- କ୍ଲୋରୋବ୍ୟୁଟେନ୍	ସେକ୍- ବ୍ୟୁଟିଲ କ୍ଲୋରାଇଡ୍
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	2- କ୍ଲୋରୋ -2-ମିଥାଇଲ୍ ପ୍ରୋପେନ୍	ଟର୍ଟ୍-ବ୍ୟୁଟିଲ କ୍ଲୋରାଇଡ୍

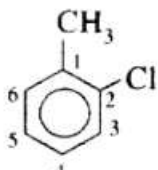
ହାଲୋଆରିନ୍ ନାମ କରଣ:

ହାଲୋଆରିନ୍ ଏରୋମାଟିକ୍ ହାଲୋଜେନ ଯୌଗିକ ଯେଉଁଥିରେ ହାଲୋଜେନ ପରମାଣୁ ସିଧା ଏରୋମାଟିକ୍ ବଳୟ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ । ସେଗୁଡ଼ିକର ସାଧାରଣ ସଂକେତ ହେଉଛି $Ar - X$, $Ar -$ ଆରୋମାଟିକ୍ ବଳୟ ଏବଂ $X -$ ହାଲୋଜେନ୍ କୁ ସୂଚିତ । ହାଲୋଆରିନ୍ ନାମକରଣ ପାଇଁ, ଆରିନ୍ ପୂର୍ବରୁ ହାଲୋଜେନ୍ ସଂଖ୍ୟାର ଉପସ୍ଥିତି ଅନୁସାରେ କ୍ଲୋରୋ, ବ୍ରୋମୋ କିମ୍ବା ଆଇଡୋ ପୂର୍ବଲଗ୍ନ ଯୋଡ଼ାଯାଏ । ଉଚିତ୍ ସଂଖ୍ୟା ଦ୍ଵାରା ହାଲୋଜେନ୍ ପରମାଣୁର ଆପେକ୍ଷିକ ସ୍ଥିତି ସୂଚାତ କରାଯାଏ । ବେନଜିନ୍ ବଳୟରେ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିକ ଅପେକ୍ଷିକ ସ୍ଥିତି ଅର୍ଥାତ୍ 1, 2 ; 1, 3 ଏବଂ 1, 4 କୁ ସୂଚାତ କରିବା ପାଇଁ ଯଥାକ୍ରମେ ଅର୍ଥୋ (o-), ମେଟା (m-), ଏବଂ ପାରା (p-) ର ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ।

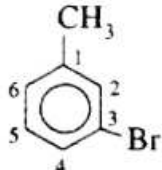
ନିମ୍ନରେ କେତେକ ହାଲୋଆରିନ୍ ନାମ ଦିଆଯାଇଛି ।



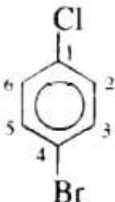
କ୍ଲୋରୋବେନଜିନ୍



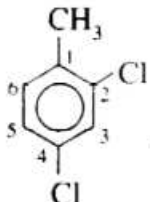
2- କ୍ଲୋରୋଟଲୁଇନ୍
(କ୍ଲୋରୋଟଲୁଇନ୍)



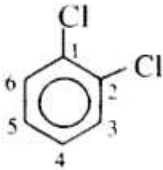
3- ବ୍ରୋମୋଟଲୁଇନ୍
(m - ବ୍ରୋମୋଟଲୁଇନ୍)



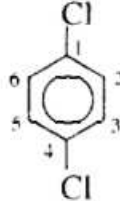
4- ବ୍ରୋମୋକ୍ଲୋରୋ ବେନଜିନ୍



2, 4- ଡାଇକ୍ଲୋରୋଟଲୁଇନ୍



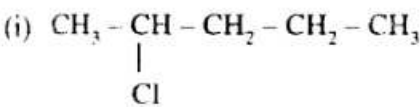
1, 2- ଡାଇକ୍ଲୋରୋ ବେନଜିନ୍
(o -ଡାଇକ୍ଲୋରୋ ବେନଜିନ୍)

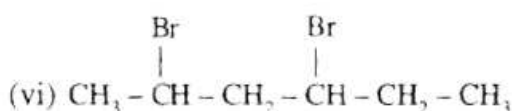
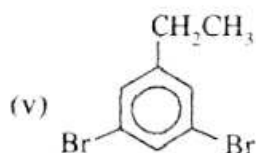
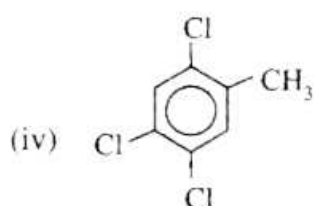
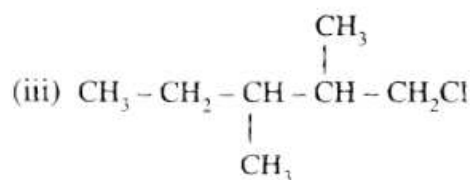
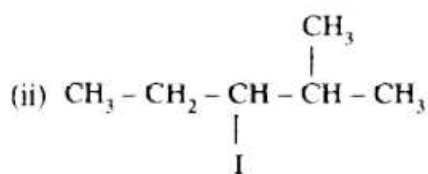


1, 4 - ଡାଇକ୍ଲୋରୋବେନଜିନ୍
(p -ଡାଇକ୍ଲୋରୋ ବେନଜିନ୍)

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ - 27.1

1. ନିମ୍ନ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର IUPAC ନାମ ଲେଖ ।





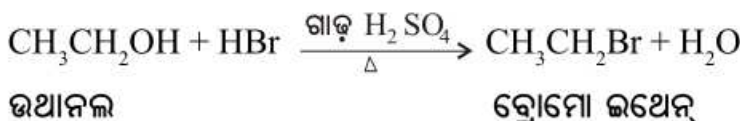
2. ନିମ୍ନ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ଗଠନାତ୍ମକ ସଂକେତ ଲେଖ ।

(i) 2- ବ୍ରୋମୋ - 3 - ମିଥାଇଲ ବ୍ୟୁଟେନ୍

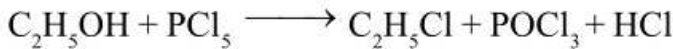
(ii) 3 - କ୍ଲୋରୋ- 4 - ମିଥାଇଲ ହେକ୍ସେନ୍

(iii) 3 - ବ୍ରୋମୋକ୍ଲୋରୋ ବେନଜିନ୍

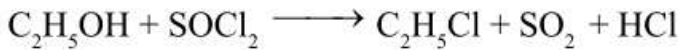
(iv) 2, 4 - ଡାଇବ୍ରୋମୋ ଟଲୁଇନ୍



- (b) ଫସଫରସ୍ ହାଲାଇଡ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା : ନିମ୍ନଲିଖିତ ସମୀକରଣ ଅନୁସାରେ ଆଲକୋହଲକୁ ଫସଫରସ୍ ହାଲାଇଡ୍ (PCl_3 , PCl_5 କିମ୍ବା PBr_3) ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ହାଲୋ ଆଲକେନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ।



- (c) ଆଇଓନିକ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା : ଆଇଓନିକ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (SOCl_2) ଅନ୍ୟ ଏକ ଅଭିକର୍ମକ ଯାହା ଆଲକୋହଲ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି କ୍ଲୋରୋ ଆଲକେନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ।



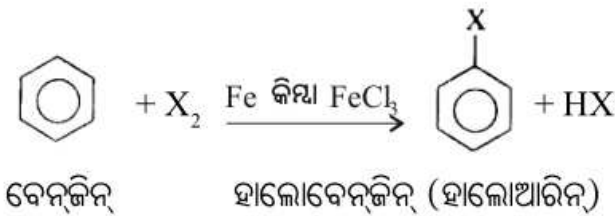
ଇଥାନଲ

କ୍ଲୋରୋଇଥେନ୍

ଯେହେତୁ ଦୁଇଟି ଉପଉତ୍ପାଦ, SO_2 ଏବଂ HCl ଗ୍ୟାସୀୟ ଅଟେ, ତେଣୁ ପ୍ରାୟ ଉତ୍ପାଦର ଶୋଧନର ଆବଶ୍ୟକତା ନାହିଁ ।

27.2.2 ହାଲୋଆରିନର ପ୍ରସ୍ତୁତି

- (i) ଏରୋମାଟିକ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନରୁ : ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଏରୋମାଟିକ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ସିଧା ହାଲୋଜେନୀକରଣ ଦ୍ଵାରା ହାଲୋଆରିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଲୌହ ଚୂର୍ଣ୍ଣ କିମ୍ବା ଆଇରନ୍ (iii) ହାଲାଇଡ୍ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।



$\text{X} = \text{Cl}$ କିମ୍ବା Br

ଏରୋମାଟିକ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ସିଧା ଆକ୍ସୋଡିନୀକରଣ ଏକ ଉପଯୋଗୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନୁହେଁ କାରଣ ଉତ୍ପନ୍ନ HI ଆରିଲ ଆକ୍ସୋଡାଇଡକୁ ବିଜାରିତ କରି ପୁଣି ଏରୋମାଟିକ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନରେ ପରିଣତ କରେ ।

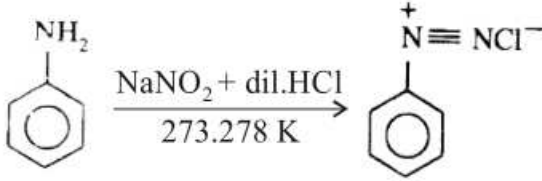


କିନ୍ତୁ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ, ଆକ୍ସୋଡିକ୍ ଅମ୍ଳ (HIO_3), ମର୍କୁରୀ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ପରି ଅଭିକର୍ମକର ଉପସ୍ଥିତିରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିବା HI ଆକ୍ସୋଡିନ୍କୁ ଜାରିତ ହୋଇଯାଏ କିମ୍ବା ମର୍କ୍ୟୁରିକ୍ ଆକ୍ସୋଡାଇଡ୍ ରୂପରେ ଅଲଗା ହୋଇଯାଏ, ଯାହା ଫଳରେ ଆକ୍ସୋଡୋ ବେନ୍ଜିନ୍ ମିଳିଥାଏ ।



ଫ୍ଲୋରୋବେନ୍ଜିନ୍‌କୁ ଆରୋମାଟିକ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ସିଧା ଫ୍ଲୋରିନୀକରଣ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇ ପାରେନାହିଁ କାରଣ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବହୁତ ତୀବ୍ର ଏବଂ ଏହାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ।

(ii) **ଡାଇଆଜୋନିୟମ ଲବଣରୁ :** ଏରୋମାଟିକ ପ୍ରାଥମିକ ଆମିନକୁ ନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ NaNO_2 ଏବଂ ଲଘୁ HCl ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ବେନ୍ଜିନ୍ ଡାଇଆଜୋନିୟମ ଲବଣ ମିଳିଥାଏ। ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଡାଇଆଜୋଟୀକରଣ (diazotisation) କୁହାଯାଏ।

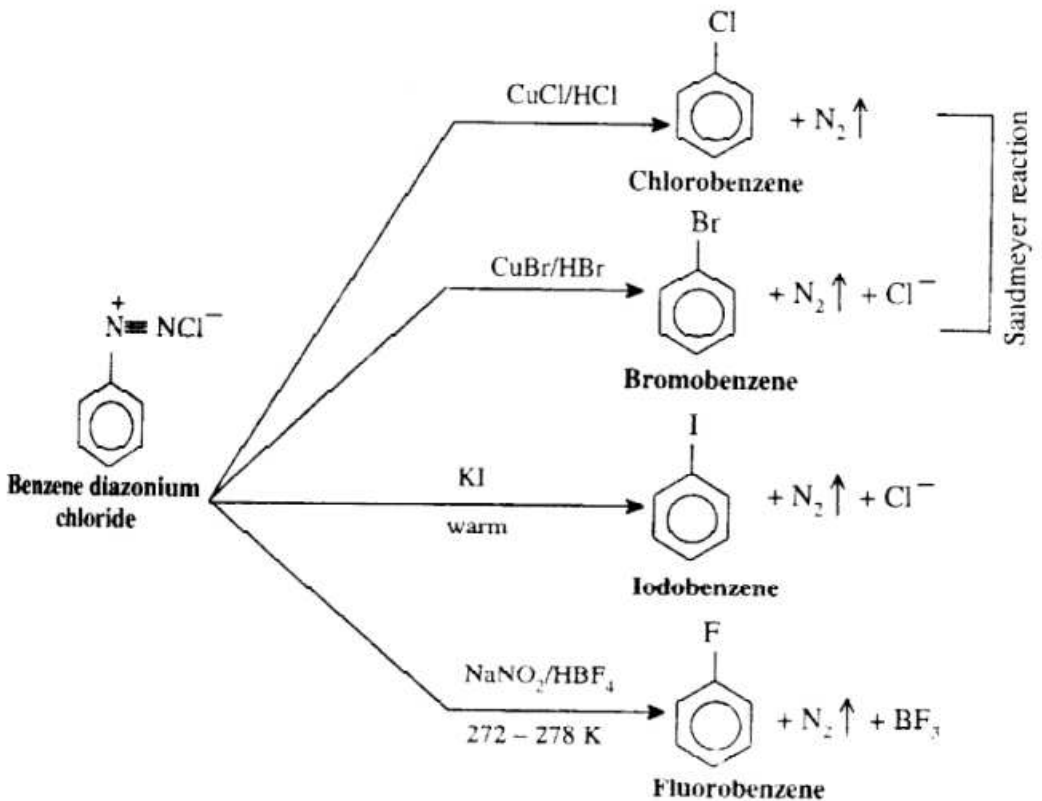


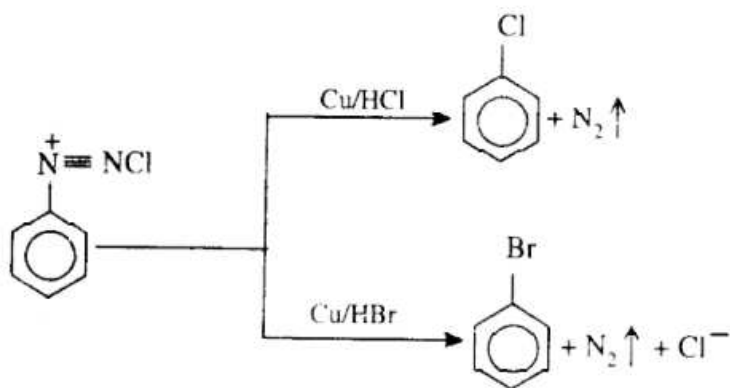
ଆନିଲିନ୍ ବେନ୍ଜିନ୍ ଡାଇଆଜୋନିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍

ଡାଇଆଜୋନିୟମ ଲବଣ ଏକ ଅତ୍ୟଧିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ଯୌଗିକ। ଅନେକ ଏରିନ୍ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନର ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଯେତେବେଳେ ଡାଇଆଜୋନିୟମ ଲବଣକୁ କପର (I) କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (Cu_2Cl_2) କିମ୍ବା କପର (I) ବ୍ରୋମାଇଡ୍ (Cu_2Br_2) ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଯାଏ, ସଂଗତ ହାଲୋଆରିନ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।

ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ସାଣ୍ଡମେୟରଙ୍କ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (Sandmeyer's reaction) କୁହାଯାଏ। ଏହାକୁ ବେନ୍ଜିନ୍ ବଳୟରେ କ୍ଲୋରୋ କିମ୍ବା ବ୍ରୋମୋ ଗ୍ରୁପ୍‌କୁ ଲଗାଇବାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

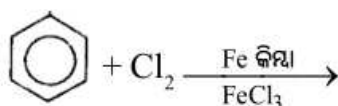
ବେନ୍ଜିନ୍ ଡାଇଆଜୋନିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସହ ତମ୍ବା ଗୁଣ୍ଡ ଓ ହାଲୋଜେନ ଅମ୍ଳ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ହାଲୋଏରିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଗାଟର୍ମ୍ୟାନ୍‌ଙ୍କ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (Gatterman's reaction) କୁହାଯାଏ ଓ ଏହା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।





ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 27.2

- ନିର୍ଜଳ ଜିଙ୍କ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଉପସ୍ଥିତିରେ 1 - ପ୍ରୋପାନଲ୍କୁ ଅଧିକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ମିଳୁଥିବା ମୁଖ୍ୟ ଉତ୍ପାଦର ସଂରଚନା ଲେଖ।
.....
- 1 - ପ୍ରୋପାନଲ୍ ସହ ଆଓନିଲ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ କେଉଁ ଉତ୍ପାଦ ମିଳିବ ?
.....
- ସାଣ୍ଡମେୟର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବ୍ୟବହାର କରି କ୍ଲୋରୋବେନଜିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିର ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଦିଅ।
.....
- ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କର।
.....



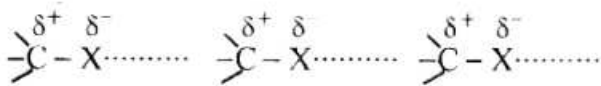
27.3 ହାଲୋଆଲକେନ୍ ଏବଂ ହାଲୋଆରିନ୍‌ର ଧର୍ମ

ଆଲକିଲ ହାଲାଇଡ୍ ଏବଂ ଆରିଲ୍ ହାଲାଇଡ୍‌ର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ବିଷୟରେ ନିମ୍ନରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି।

23.3.1. ଭୌତିକ ଧର୍ମ

- ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରାରେ ନିମ୍ନ ଆଲକିଲ୍ ହାଲାଇଡ୍ (CH_3F , CH_3Cl , CH_3Br , $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$) ଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ୟାସୀୟ। ଅନ୍ୟ ଆଲକିଲ୍ ହାଲାଇଡ୍, ଯେଉଁଥିରେ C_{18} ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଅଛି, ସେଗୁଡ଼ିକ ତରଳ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଛୁଟନାଙ୍କ ଅଧିକ।
- ହାଲୋ ଆଲକେନ୍ ଏବଂ ହାଲୋଆରିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟମ ଧ୍ରୁବୀୟ ($\text{>C}^{\delta+}-\text{X}^{\delta-}$), ତଥାପି ସେଗୁଡ଼ିକ ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ। ଜଳର ଅଣୁ ସହିତ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବନ୍ଧ ଗଠନ କରିବାରେ ସେମାନଙ୍କର ଅସାମର୍ଥତା ଯୋଗୁ ଏହା ହୋଇଥାଏ।

3. ମୂଳ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଅପେକ୍ଷା ହାଲୋଆଲକେନ୍ ଏବଂ ହାଲୋଆରିନ୍‌ର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଓ ଗଳନାଙ୍କ ଅଧିକ (ସାରଣୀ 27.2) । ନିମ୍ନଲିଖିତ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଏହା ଘଟିଥାଏ । (i) ଅଧିକ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯୋଗୁ ମୂଳ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଅପେକ୍ଷା ହାଲୋଯୌଗିକରେ ଭାନ୍‌ଡରୱାଲ୍‌ଙ୍କ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଅଧିକ ଯୋଗୁ (ii) ଅନ୍ୟ ଆଣବିକ ଦ୍ୱି-ମେରୁ - ଦ୍ୱି-ମେରୁ ପାରସ୍ପରିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁ ।

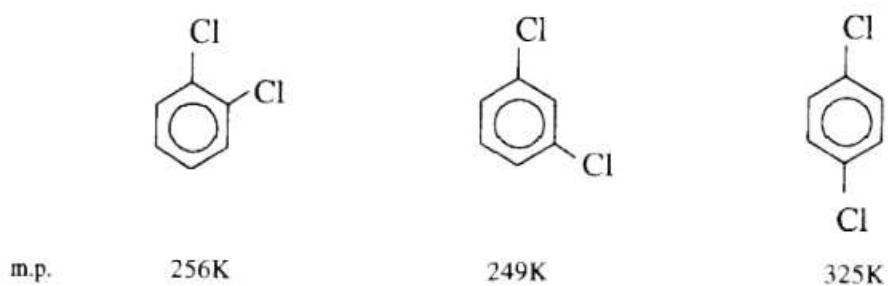


ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆଲକିଲ୍ କିମ୍ବା ଆରିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ପାଇଁ, ହାଲୋଜେନ ପରମାଣୁର ଆକାର ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ଫ୍ଲୋରୋରୁ ଆୟୋଡୋ ଯୌଗିକର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ଏହି ଭିନ୍ନତା ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ସାରଣୀ 27.2 ରେ ହାଲୋ ମିଥେନ, ହାଲୋଇଥେନ ଓ ହାଲୋବେନ୍‌ଜିନ୍‌ର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 27.2 ହାଲୋଆଲକେନ୍ ଏବଂ ହାଲୋଆରିନ୍‌ର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ

ଯୌଗିକ	ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ (K)				
	X = H	X = F	X = Cl	X = Br	X = I
CH ₃ - X	111.5	194.6	248.8	276.6	315.4
C ₂ H ₅ - X	184.3	241	285	311.4	345
C ₆ H ₅ - X	351	358	405	429	461

4. ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରାରେ ସବୁ ମନୋ ହାଲୋବେନ୍‌ଜିନ ତରଳ । ଡାଇହାଲୋବେନ୍‌ଜିନ୍ ମଧ୍ୟରୁ ପାରା ସମାବୟବର ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଗଳନାଙ୍କ । ସମମିତ ସଂରଚନା ଯୋଗୁ ଏହା ହୋଇଥାଏ; କାରଣ ପାରା ସମାବୟବର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଭାବରେ ଖୁଦି ହୋଇ ରହିଥାଆନ୍ତି ।



27.3.2. ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ

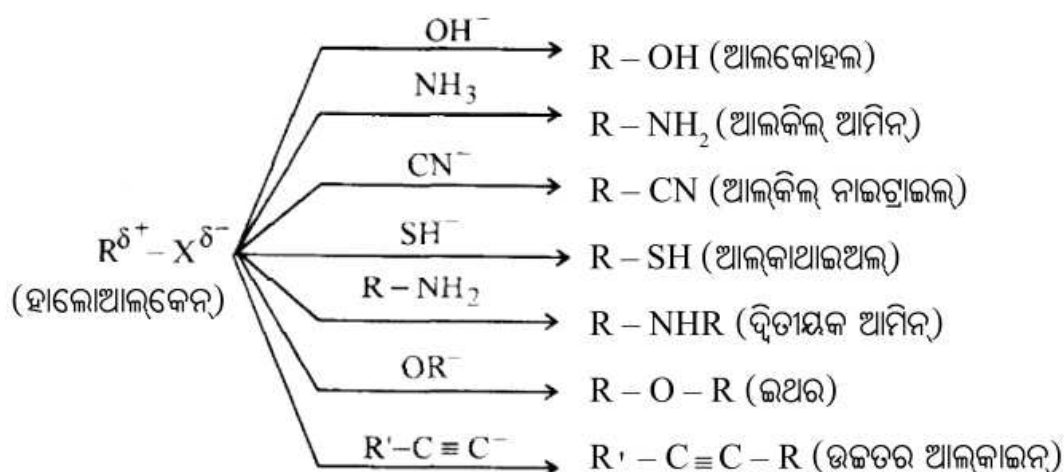


1. **ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ :** ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏପରି ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯେଉଁଥିରେ ପ୍ରତିକାରକ ଅଣୁର ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ବା ଗ୍ରୁପ୍ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁ ବା ଗ୍ରୁପ୍ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୁଏ । ଉଦାହରଣ : କ୍ଲୋରୋଇଥେନ୍‌କୁ

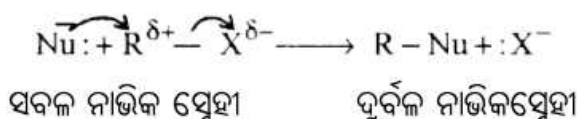
ସୋଡ଼ିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ, କ୍ଲୋରୋଇଥେନ୍‌ର କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୁଏ ଏବଂ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଉତ୍ପାଦ ଭାବେ ଇଥାନଲ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।



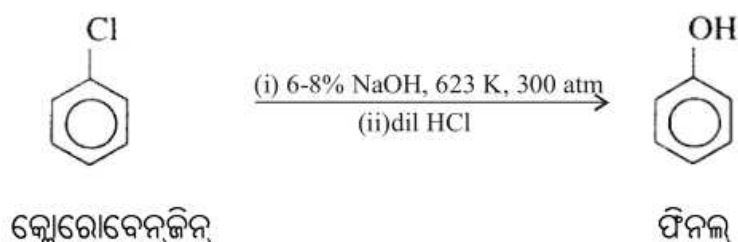
ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ, ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଆୟନ (ନାଭିକ ସ୍ନେହୀ) $C_2H_5 Cl$ ରୁ କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁକୁ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନ (ଅନ୍ୟ ନାଭିକସ୍ନେହୀ) ରୂପେ ବିସ୍ଥାପିତ କରେ । ଏହିପରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯାହା ନାଭିକସ୍ନେହୀର ଆକ୍ରମଣ ଯୋଗୁ ସମାରମ୍ଭ (Initiation) ହୋଇଥାଏ, ତାହାକୁ ନାଭିକସ୍ନେହୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ । ହାଲୋଆଲକେନ୍‌ରେ, ହାଲୋଜେନ ପରମାଣୁର - I ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁ, ହାଲୋଜେନ ପରମାଣୁ ସହ ଯୋଗହୋଇଥିବା କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଭାବ ଯୁକ୍ତ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଭାବଯୁକ୍ତ କାର୍ବନ ପରମାଣୁକୁ ନାଭିକସ୍ନେହୀ ସହଜରେ ଆକ୍ରମଣ କରେ । ହାଲୋଆଲକେନ୍‌ର ନାଭିକ ସ୍ନେହୀ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର କେତେକ ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି ।



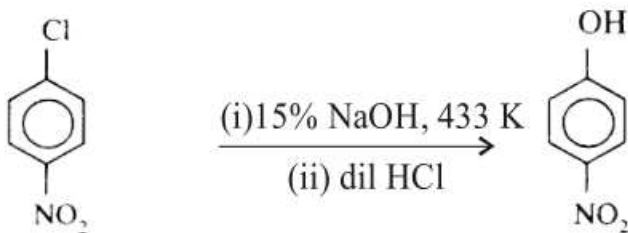
ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକରେ, ସବଳ ନାଭିକ ସ୍ନେହୀ (HO^- , $C_2H_5O^-$, CN^- କିମ୍ବା NH_3 ଇତ୍ୟାଦି) ଦୁର୍ବଳ ନାଭିକ ସ୍ନେହୀକୁ ବିସ୍ଥାପନ କରେ



ହାଲୋଆରିନ୍ $NaOH$, C_3H_5ONa , $NaCN$ ଏବଂ NH_3 ପରି ଅଭିକର୍ମକ ମାନଙ୍କ ପ୍ରତି ସାଧାରଣ ପରୀକ୍ଷାଗାର ପରିସ୍ଥିତିରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାହୀନ, କଠୋର ପରିସ୍ଥିତିରେ ଏମାନେ ନାଭିକ ସ୍ନେହୀ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି



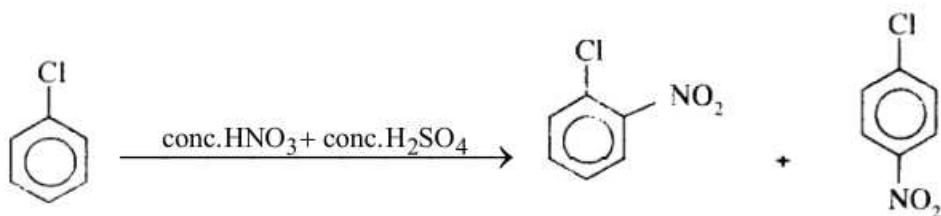
ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ - NO_2 ପରି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆକର୍ଷଣକାରୀ ଗ୍ରୁପ୍ ହାଲୋଜେନ ଗ୍ରୁପ୍‌ର o - ଓ p - ସ୍ଥିତିରେ (m - ସ୍ଥିତିରେ ନୁହେଁ) ଉପସ୍ଥିତ ଥିଲେ ହାଲୋଜେନ୍‌କୁ ନାଭିକ ସ୍ନେହୀ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ କରିବା ପାଇଁ ସକ୍ରିୟ କରନ୍ତି ।



4 - ନାଇଟ୍ରୋକ୍ଲୋରୋବେନଜିନ୍

4- ନାଇଟ୍ରୋଫିନଲ

ହାଲୋଆରିନ୍‌ମାନେ ମଧ୍ୟ ଅତି ସହଜରେ ବେନଜିନ୍ ବଳୟରେ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ବେନଜିନ୍ ବଳୟରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ଥାଏ । ଫଳରେ ଏହାକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଭାବୀ ପ୍ରଜାତି ଆକ୍ରମଣ କରେ, ଯଥା- NO_2^+ । ହାଲୋଆରିନ୍‌ର ଆର୍ଥୋ ଓ ପାରା ସ୍ଥିତିରେ ଅନୁନାଦ ଯୋଗୁ ଅଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ (ଚିତ୍ର 27.1), ତେଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ସାଧାରଣତଃ ଏହି ସ୍ଥାନ ଗୁଡ଼ିକରେ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ :- କ୍ଲୋରୋବେନଜିନ୍‌କୁ ଗାଢ଼ HNO_3 ଏବଂ H_2SO_4 ର ମିଶ୍ରଣ ଦ୍ୱାରା ନାଇଟ୍ରୀକରଣ କରିବା ଦ୍ୱାରା 2- ନାଇଟ୍ରୋକ୍ଲୋରୋବେନଜିନ୍ ଓ 4- ନାଇଟ୍ରୋକ୍ଲୋରୋବେନଜିନ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ ମିଳିଥାଏ ।



କ୍ଲୋରୋବେନଜିନ୍

2-ନାଇଟ୍ରୋକ୍ଲୋରୋବେନଜିନ୍

4-ନାଇଟ୍ରୋକ୍ଲୋରୋବେନଜିନ୍

ହାଲୋଆଲକେନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟଧିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ଯୌଗିକ କାରଣ ଏହାର ଅଣୁରେ ଧ୍ରୁବୀୟ କାର୍ବନ- ହାଲୋଜେନ ବନ୍ଧ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ । ହାଲୋଆଲକେନ୍ ଏବଂ ହାଲୋଆରିନ୍‌ର $\text{C} - \text{X}$ ବନ୍ଧର ବନ୍ଧ ଶକ୍ତି ସାରଣୀ 27.3 ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

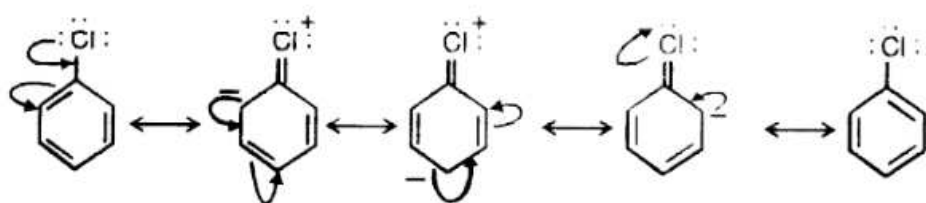
ସାରଣୀ 27.3 : $\text{C} - \text{X}$ ବନ୍ଧ ଶକ୍ତିର ମୂଲ୍ୟ

ବନ୍ଧ	ବନ୍ଧଶକ୍ତି / kJ mol^{-1}
$\text{C} - \text{F}$	485
$\text{C} - \text{Cl}$	339
$\text{C} - \text{Br}$	284
$\text{C} - \text{I}$	213

ଏହି ବନ୍ଧ ଶକ୍ତି ମୂଲ୍ୟ ସୂଚାଏ ଯେ $\text{C} - \text{I}$ ବନ୍ଧ ସବୁଠାରୁ ଦୁର୍ବଳ ଓ $\text{C} - \text{F}$ ବନ୍ଧ ସବୁଠାରୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ । ତେଣୁ ହାଲୋଆଲକେନ୍‌ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତାର କ୍ରମ ହେଉଛି, ଆୟୋଡୋ ଆଲକେନ୍ > ବ୍ରୋମୋଆଲକେନ୍ > କ୍ଲୋରୋ ଆଲକେନ୍ > ଫ୍ଲୁୋରୋଆଲକେନ୍

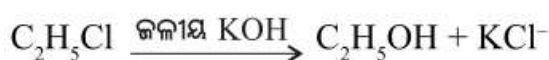
ହାଲୋଆଲକେନ୍ ଓ ହାଲୋଆରିନ୍‌କୁ ତୁଳନା କଲେ, ହାଲୋଆରିନ୍ ତୁଳନାରେ ହାଲୋଆଲକେନ୍ ଅଧିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ କାରଣ ଏହା $\text{C} - \text{X}$ ବନ୍ଧ ($\text{X} = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br},$ କିମ୍ବା I) ଭାଙ୍ଗିବା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଅନୁନାଦର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ହାଲୋଆରିନ୍‌ର କାର୍ବନ-ହାଲୋଜେନ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ହୋଇଯାଏ ।

କ୍ଲୋରୋବେନ୍ଜିନ୍‌ର ଅନୁନାଦିତ ସଂରଚନା ନିମ୍ନର ଦିଆଯାଇଛି ।



27.1 : କ୍ଲୋରୋବେନ୍ଜିନ୍‌ର ଅନୁନାଦ ସଂରଚନା

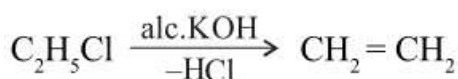
2. **ବର୍ଜନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା :** ଯେତେବେଳେ ହାଲୋଆଲକେନ୍‌କୁ ପୋଟାସିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ କିମ୍ବା ସୋଡିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍‌ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ସହ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଏ, OH^- ନାଭିକ ସ୍ନେହୀ ଦ୍ୱାରା ହାଲୋଜେନ୍ ପରମାଣୁର ନାଭିକସ୍ନେହୀ ବିସ୍ଥାପନ ହୁଏ ।



କ୍ଲୋରୋଇଥେନ୍

ଇଥାନଲ

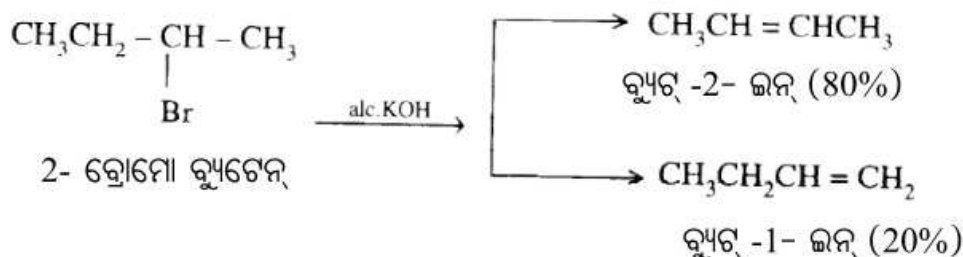
ଯଦି ହାଲୋଆଲକେନ୍‌କୁ ଗାଢ଼ ଆଲକୋହଲଯୁକ୍ତ ପୋଟାସିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ସହିତ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଏ, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ହାଲାଇଡ୍‌ର ବର୍ଜନ ଫଳରେ ଏ ଆଲକିନ୍ ମୁଖ୍ୟ ଉତ୍ପାଦ ଭାବରେ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ଏହାକୁ β -ବର୍ଜନ କିମ୍ବା ହାଲୋଜେନ୍ ଅମ୍ଳ ବିଯୁକ୍ତିକରଣ କୁହାଯାଏ ।



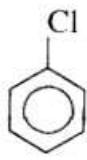
କ୍ଲୋରୋଇଥେନ୍

ଇଥିନ୍

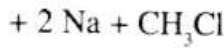
ଯଦି ଆଲକିଲ୍ ହାଲାଇଡ୍‌ରେ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ବର୍ଜନ ସମ୍ଭବ ହୁଏ, ତେବେ ଅଧିକ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ଆଲକିନ୍ (ଅର୍ଥାତ୍ ଯେଉଁ ଆଲକିନ୍‌ରେ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ଅଙ୍ଗାରକ ପରମାଣୁରେ କମ୍ ସଂଖ୍ୟକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ଥାଏ) ମୁଖ୍ୟ ବର୍ଜନ ଉତ୍ପାଦ ରୂପେ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ଏହାକୁ **ସେଟ୍‌ଜେଫ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ** (Saytzeff's rule) କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, 2- ବ୍ରୋମୋବ୍ୟୁଟେନ୍‌ର ବର୍ଜନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରୁ 2- ବ୍ୟୁଟିନ୍ ମୁଖ୍ୟ ଉତ୍ପାଦ ରୂପେ ମିଳେ, ଯାହା ସେଟ୍‌ଜେଫ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ହୋଇଛି (ଅଧ୍ୟାୟ-26 ଦେଖ) ।



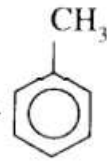
ଯେତେବେଳେ ହାଲୋଆରିନ ଆଲକିଲ୍ ହାଲାଇଡ଼ ସହିତ ସୋଡ଼ିୟମ ଓ ଶୁଷ୍କ ଇଥର ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ, ବେନ୍ଜିନର ଆଲକିଲ୍ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ “ଉର୍ଟଜ୍-ଫିଟ୍ଟିଗ୍” (Wurtz-Fittig) ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।



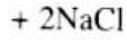
କ୍ଲୋରୋବେନଜିନ୍



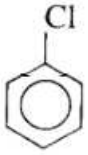
ଶୁଦ୍ଧ ଇଥର



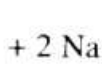
ଚଳଉଛନ୍ତି



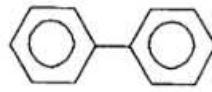
ଯେତେବେଳେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍, ସୋଡ଼ିୟମ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ, ଡାଇଆରିଲ ସ୍ଫ୍ଟି ହୁଏ। ଏହାକୁ “ଫିଟିଗ୍” ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (Fittig reaction) କୁହାଯାଏ।



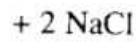
କ୍ଲୋରୋବେନଜିନ୍



ଶୁଦ୍ଧ ଇଥର

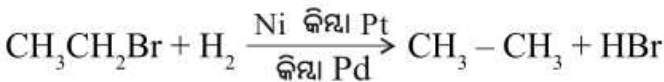


ଡ଼ାକସିନାକଲ



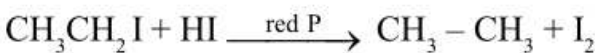
4. ବିଜାରଣ: ହାଲୋଆଲକେନ୍‌କୁ ସଂଗତ ଆଲକେନ୍‌ରେ ବିଜାରିତ କରାଯାଇପାରେ ।

ଉଦାହରଣ: ଧାତବ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଯଥା ନିକେଲ କିମ୍ବା ପାଲଡିୟମ କିମ୍ବା ପ୍ଲୁଟିନିୟମ କିମ୍ବା ଲାଲ ଫସ୍ଫରସ ଉପସ୍ଥିତିରେ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ ଅମ୍ଳ ବ୍ୟବହାର କରି ବ୍ରୋମୋ ଇଥେନ୍‌କୁ ବିଜାରଣ କରି ଇଥେନ୍‌ରେ ପରିଣତ କରାଯାଏ ।



ହୋମୋଇଥେନ୍

କଥେନ



ଆନ୍ଦୋଳନେ,

କଥେନ

ହାଲୋଆଲକେନ୍ ଓ ହାଲୋଆରିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ:

ହାଲୋଆଲକେନ୍ ଓ ହାଲୋଆରିନ୍‌କୁ କ୍ଷାରୀୟ ସିଲିକାଟ୍ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ (AgNO_3) ଦ୍ରବଣ ଦ୍ୱାରା ପୃଥକ୍ କରିହେବ । ହାଲୋଆଲକେନ୍ AgNO_3 ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି AgCl ର ଧଳା ଅବକ୍ଷେପ ଦିଏ କିନ୍ତୁ ହାଲୋଆରିନ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ନାହିଁ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 27.3

1. ଯଦିଓ ହାଲୋଆଲକେନ୍ ଧ୍ରୁବୀୟ ପ୍ରକୃତିର, କିନ୍ତୁ ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ, ବୁଝାଅ ।

2. କେଉଁ ସମାବୟବର ଅଧିକ ସ୍ଫୁଟନୀୟ ଓ କାହିଁକି ?

(i) o - ଡାଇକ୍ଲୋରୋବେନ୍ଜିନ୍ (ii) p - ଡାଇକ୍ଲୋରୋବେନ୍ଜିନ୍

3. କ୍ଲୋରୋବେନ୍ଜିନ୍‌ର ନାଇଟ୍ରୀକରଣରୁ କେଉଁ ଉତ୍ପାଦ ମିଳେ ?

4. କ'ଣ ଉତ୍ପାଦନ ମିଳିବ, ଯେତେବେଳେ ଇଥାଇଲ ବ୍ରୋମାଇଡ୍

(i) ଜଳୀୟ KOH ଓ (ii) ଆଲକୋହଲିକ୍ KOH ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ?

5. 2- ବ୍ରୋମୋବ୍ୟୁଟେନ୍‌ର ବର୍ଜନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରୁ ମିଳୁଥିବା ପୁଷ୍ୟ ଉତ୍ପାଦର ନାମ ଲେଖ ।

27.4. କେତେକ ଉପଯୋଗୀ ପଲିହାଲୋଜେନ ଯୌଗିକ:

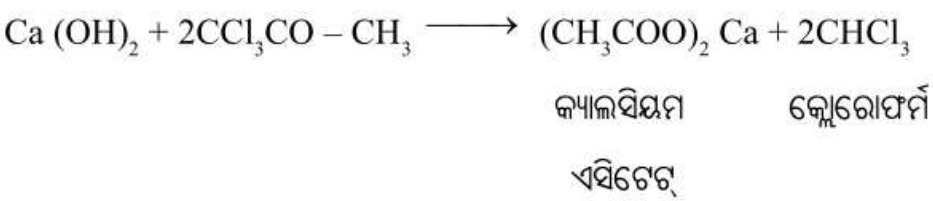
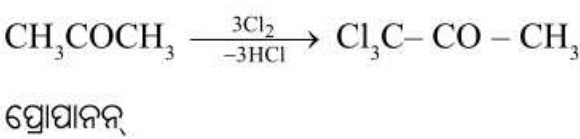
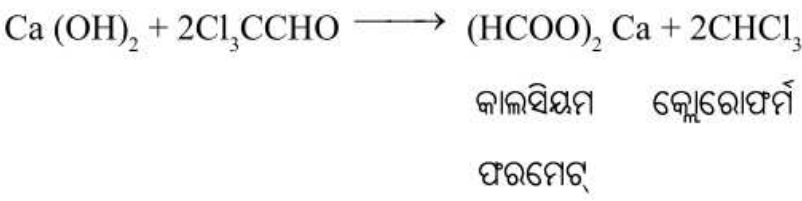
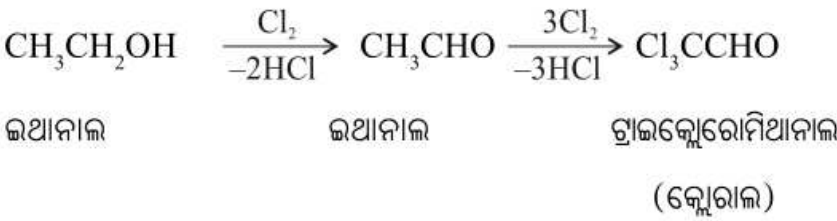
ଆଲିଫାଟିକ ଓ ଏରୋମାଟିକ ପଲିହାଲୋଜେନ ଯୌଗିକ ବହୁ ସଂଖ୍ୟାରେ ଜଣା ଅଛି । ସେଗୁଡ଼ିକ ବହୁଳ ଭାବରେ, ଦ୍ରାବକ ଭାବରେ, କୀଟନାଶକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଓ ନିଷ୍ଠେତକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି । କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଯୌଗିକ ହେଲା- କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ (CHCl_3), ଆୟୋଡୋଫର୍ମ (CHI_3) କାର୍ବନ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ (CCl_4), ବେନ୍ଜିନ ହେକ୍ସାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ (BHC) ଓ DDT ଇତ୍ୟାଦି ।

ଆସ ବର୍ତ୍ତମାନ କେତେକ ଯୌଗିକ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

27.4.1 କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ

କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ, ସରଳତମ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ମିଥେନର ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ । ଏହାର IUPAC ନାମ ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରୋମିଥେନ୍ । ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ, ଏହା ଇଥାନଲ କିମ୍ବା ପ୍ରୋପାନଲରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ।

1. ଇଥାନଲରୁ : ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ କ୍ଲୋରୋଫର୍ମର ଉତ୍ପାଦନରେ ଇଥାନଲ କିମ୍ବା ପ୍ରୋପାନଲ ସହିତ କ୍ଲୋରିନ୍ ଗ୍ୟାସକୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର କ୍ରମ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

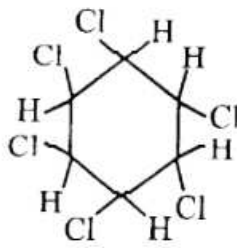


କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ ରଂଗହୀନ ମିଠା ଗନ୍ଧଯୁକ୍ତ ତରଳ (b.p 334 K) । ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଉପସ୍ଥିତିରେ ବାୟୁରେ ଧୀରେ ଜାରିତ ହୋଇ ବିଷାକ୍ତ ଗ୍ୟାସ ଫସ୍ଫିଜିନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ରାସାୟନିକ ଭାବରେ ଫସ୍ଫିଜିନ୍ ହେଉଛି କାର୍ବୋନିଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (COCl_2), ତେଣୁ କ୍ଲୋରୋଫର୍ମକୁ ଗାଢ଼ ରଂଗ ବୋତଲରେ ରଖାଯାଏ ଫଳରେ ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଠାରୁ ଦୂରରେ ରହି ସୁରକ୍ଷିତ ରହେ । ବୋତଲଟିକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଭର୍ତ୍ତି କଲେ ଏଥିରେ ବାୟୁ ରହିବ ନାହିଁ । ଅଳ୍ପ ମାତ୍ରାର ଇଥାନଲକୁ କ୍ଲୋରୋଫର୍ମରେ ମିଶାଇ ଦେଲେ, ଏଥିରେ ଯଦି ବିଷାକ୍ତ ଫସ୍ଫିଜିନ୍ ଗ୍ୟାସ ଥାଏ, ତେବେ ଏହା ଅବିଷାକ୍ତ ଯୌଗିକ ଇଥାଇଲ କାର୍ବୋନେଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଏ ।



ପ୍ରାଥମିକ ଆମିନ୍‌କୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ପାଇଁ ଆଇସୋସିଆନାଇଡ୍ ପରୀକ୍ଷାରେ କ୍ଲୋରୋଫର୍ମକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହି ପରୀକ୍ଷାରେ, ଆମିନ୍ ଏବଂ କ୍ଲୋରୋଫର୍ମର ମିଶ୍ରଣକୁ ଆଲକୋହଲ ଯୁକ୍ତ NaOH ସହିତ

ଏହା ଗାମାକ୍ସିନ୍, ଲିନ୍ଡେନ୍ କିମ୍ବା 666 ନାମରେ ବିକ୍ରୀ ହୁଏ ଏବଂ ଏହାର ଅଣୁସଂକେତ $C_6H_6Cl_6$



Gammexane
(1,2,3,4,5,6-hexachloro cyclohexane)

ବ୍ୟବହାର : କୃଷିକ୍ଷେତ୍ରରେ କୀଟନାଶକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 27.4

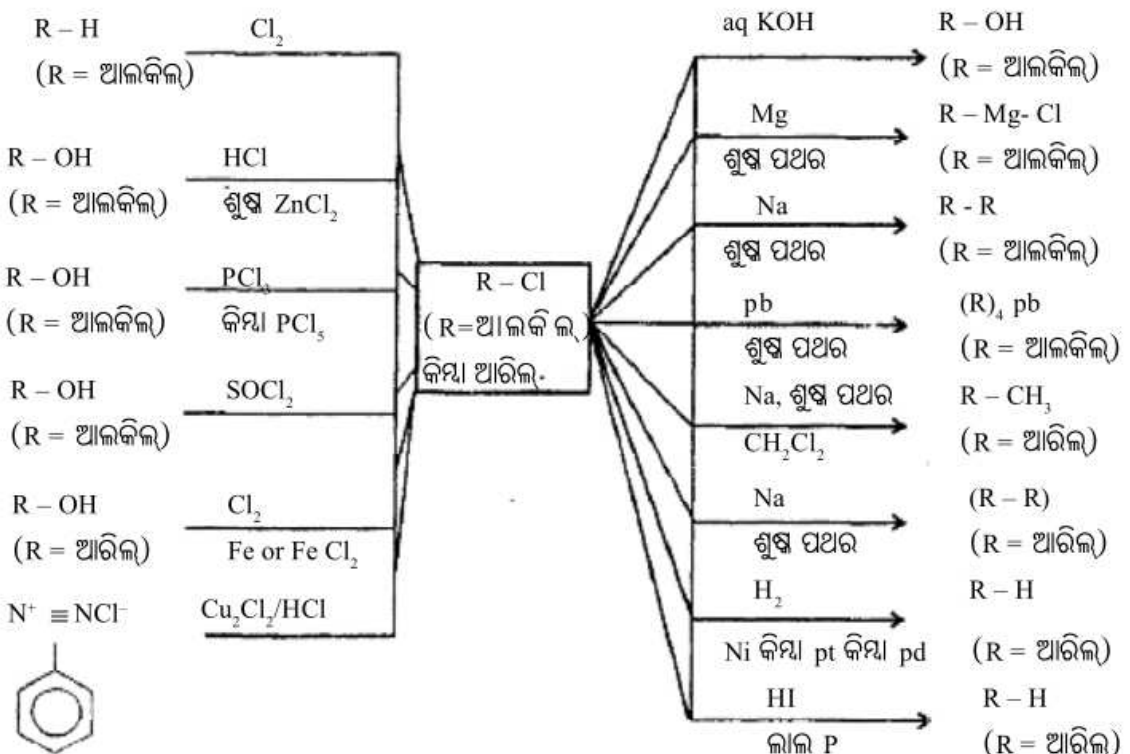
- କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ ଏବଂ ଆୟୋଡୋଫର୍ମର IUPAC ନାମ ଲେଖ ।
- କ୍ଲୋରୋଫର୍ମକୁ କାହିଁକି ଗାଡ଼ ରଙ୍ଗ ବୋତଲରେ ରଖାଯାଏ ?
- କେଉଁ ପ୍ରକାର ଯୌଗିକ ଆୟୋଡୋଫର୍ମ ପରୀକ୍ଷଣ ଦିଏ ?
- ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଦୁଇଟି ବ୍ୟବହୃତ ପୋଲିହାଲୋଜେନ୍ ଯୌଗିକର ନାମ ଲେଖ ।

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖୁଲ

ହାଲୋ ଆଲକେନ୍ ଏବଂ ହାଲୋଆରିନ୍, ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଜୈବିକ ଯୌଗିକ ଯାହା ଅନେକ ଶିଳ୍ପ ଓ ଘରୋଇ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ହାଲୋଆଲକେନ୍ ଓ ହାଲୋ ଆରିନ୍ର IUPAC ନାମକରଣ ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ନିୟମ

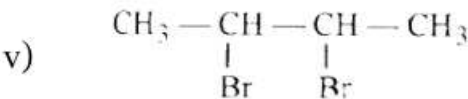
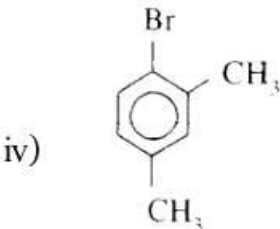
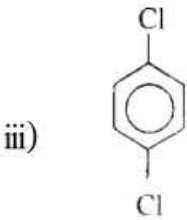
ହାଲୋଆଲକିନ୍ ଓ ହାଲୋ ଆରିନ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପଦ୍ଧତି ଏବଂ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ଯାହା ତଳେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି ।



- ଧୂବାୟ ପ୍ରକୃତି ଯୋଗୁ, ହାଲୋ ଆଲକେନ୍ ଯୌଗିକର ସ୍ତୁଚନାଙ୍କ ଓ ଗଳନାଙ୍କ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ।
- ରାସାୟନିକ ଭାବେ ଓ ତୁଳନାତ୍ମକ ଭାବେ ଫ୍ଲୁରୋଯୌଗିକ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ଏବଂ ଆୟୋଡୋ ଯୌଗିକ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ।
- ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ $C - X$ ବନ୍ଧ ବିଭାଜନ ଜଡ଼ିତ ସେଠାରେ ହାଲୋଆଲକେନ୍ ଯୌଗିକ ହାଲୋଆରିନ୍ ଯୌଗିକ ଠାରୁ ଅଧିକ କ୍ରିୟାଶୀଳ ।
- ହାଲୋଆଲକେନ୍ରେ ନାଭିକସ୍ନେହୀ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ହାଲୋ ଆରିନ୍ରେ ବେନ୍ଜିନ୍ ବଳୟରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ସ୍ନେହୀ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୋଇଥାଏ ।
- ହାଲୋଆରିନ୍ କିମ୍ବା ହାଲୋ ଆଲକେନ୍ର ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ଧାତୁ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୋଇ ଗ୍ରୀନ୍ନାଡ଼ଙ୍କ ଅଭିକର୍ମକ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ।
- କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ ଏବଂ ଆୟୋଡୋଫର୍ମ ମିଥେନ୍ର ଉପଯୋଗୀ ଟ୍ରାଇହାଲୋ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ । ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ କ୍ଲୋର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଇଥାନଲ କିମ୍ବା ପ୍ରୋପାନଲ କ୍ଲୋରିନ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ।
- $CH_3 - \overset{1}{C} = O$ କିମ୍ବା $CH_3 - \overset{1}{CH} - OH$ ଗୁପ୍ତ ଥିବା ଯୌଗିକ ଆୟୋଡୋଫର୍ମ ପରୀକ୍ଷା ଦିଅନ୍ତି ।

1. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯୌଗିକମାନଙ୍କର IUPAC ନାମ ଲେଖ ।

- ସେକ୍-ବ୍ୟୁଟିଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍
- ଆଇସୋ - ପ୍ରୋପାଇଲ୍ ବ୍ରୋମାଇଡ୍



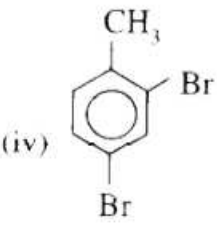
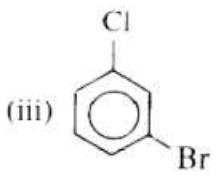
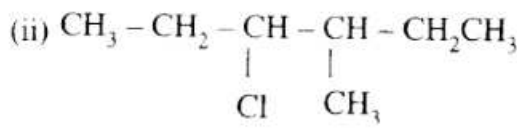
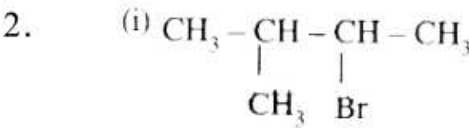
2. ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜିଙ୍କ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଉପସ୍ଥିତିରେ 2- ପ୍ରୋପାନଲକୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ କେଉଁ ଉତ୍ପାଦ ମିଳିବ । ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଲେଖ ।

3. ଆଲକିଲ ହାଲାଇଡ଼, ଆରିଲ୍ ହାଲାଇଡ଼ ଅପେକ୍ଷା ନାଭିକସ୍ନେହୀ ଅଭିକର୍ମକ ପ୍ରତି ଅଧିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ । ସଂକ୍ଷେପରେ ଆଲୋଚନା କର ।
4. ନିମ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକର ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଲେଖ ।
 - i) n - ପ୍ରୋପାନଲ PCl_5 ସହିତ
 - ii) FeCl_3 ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଉପସ୍ଥିତିରେ କ୍ଲୋରିନ୍ ଗ୍ୟାସ ସହ ବେନଜିନ୍‌ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ।
 - iii) ବ୍ରୋମୋ ଇଥେନ ଜଳୀୟ KOH ଦ୍ରବଣ ସହିତ
 - iv) 278 K ରେ ନାଇଟ୍ରସ୍ ଅମ୍ଳ ଆନିଲିନ୍ ସହିତ
 - v) କ୍ଲୋରୋବେନଜିନ୍ ଫ୍ୟାଗ୍‌ନେସିୟମ ସହିତ
 - vi) କ୍ଲୋରୋବେନଜିନ୍ ଗାଢ଼ HNO_3 ଏବଂ H_2SO_4 ମିଶ୍ରଣ ସହିତ
5. କାରଣ ଲେଖ :
 - i) ହାଲୋଆଲକେନ୍ ନାଭିକସ୍ନେହୀ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ।
 - ii) ହାଲୋଆରିନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ
6. ଗ୍ରୀନ୍‌ନାଡ଼ିଞ୍ଜ ଅଭିକର୍ମକ କ'ଣ ? ଏହା କିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ
7. ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଆଲୋଚନା କର
 - i) ଆୟୋଡୋଫର୍ମ ପରୀକ୍ଷଣ
 - ii) କାର୍ବିଲଆମିନ୍ ପରୀକ୍ଷଣ
 - iii) ଡାଇଆଜୋଟୀ କରଣ
 - iv) କ୍ଲୋରୋଇଥେନ ଏବଂ ବ୍ରୋମୋ ଇଥେନ୍‌ର ଆପେକ୍ଷିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତା
8. ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ କିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ? ଇଥାନାଲରୁ ଏହାର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଲେଖ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

27.1

1.
 - i) 2- କ୍ଲୋରୋପେଣ୍ଟେନ୍
 - ii) 3- ଆୟୋଡୋ 2- ମିଥାଇଲ ପେଣ୍ଟେନ୍
 - iii) 2- କ୍ଲୋରୋ -2, 3- ଡାଇମିଥାଇଲ ପେଣ୍ଟେନ୍
 - iv) 1, 3- ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରୋ -6- ମିଥାଇଲ ବେନଜିନ୍ କିମ୍ବା 2, 4, 5- ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରୋଟଲୁଇନ୍
 - v) 1, 3- ଡାଇବ୍ରୋମୋ -5- ଇଥାଇଲ ବେନଜିନ୍
 - vi) 2, 4- ଡାଇବ୍ରୋମୋ ହେକ୍ସେନ୍

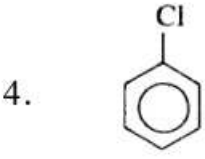
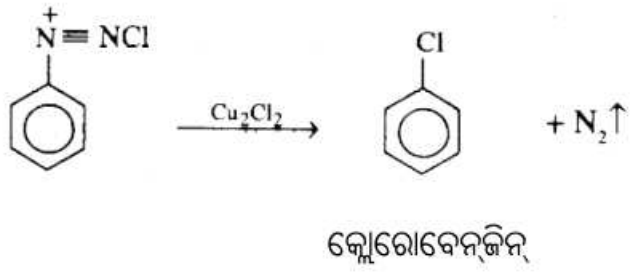


27.2



2. 1- କ୍ଲୋରୋ ପ୍ରୋପେନ୍

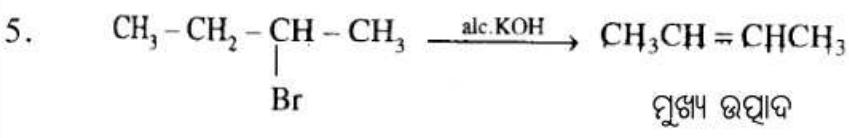
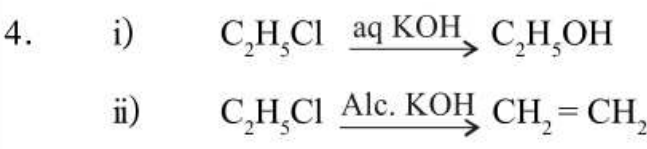
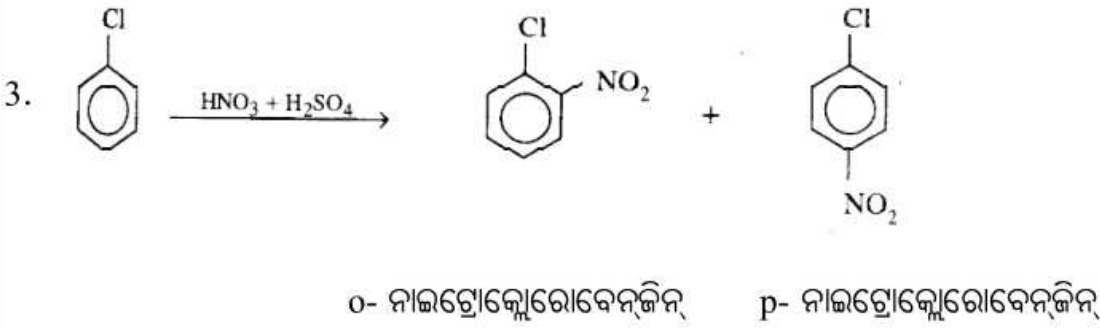
3. ଡାଇଆଜୋନିୟମ୍ ଲବଣ କପର (I) କ୍ଲୋରାଇଡ୍ Cu_2Cl_2 ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି କ୍ଲୋରୋବେନଜିନ୍ ଦିଏ ।



27.3

1. ସେମାନଙ୍କର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବନ୍ଧ ଗଠନ କରିବାରେ ଅସାମର୍ଥତା ଯୋଗୁଁ

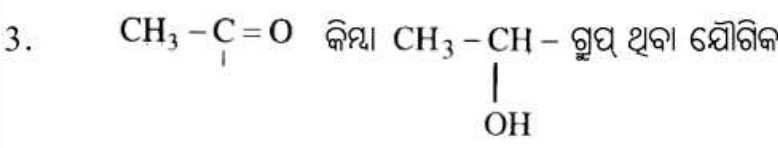
2. ପାରା ଡାଇକ୍ଲୋରୋବେନଜିନ, କାରଣ ଏହା ସମମିତ ଏବଂ ଉତ୍ତମ ଭାବରେ ଖୁସିହୋଇ ଥାଆନ୍ତି ।



27.4

1. i) ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରୋ ମିଥେନ
 ii) ଟ୍ରାଇଆକ୍ସୋଡୋ ମିଥେନ

2. ବାୟୁ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଉପସ୍ଥିତିରେ କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ ଜାରିତ ହୋଇ ଫର୍ସଜିନ୍ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଗାଡ଼ ରଂଗର ବୋତଲ ବିଷାକ୍ତ ଫର୍ସଜିନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିକୁ କମାଇଥାଏ ।



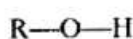
4. DDT, BHC, $CHCl_3$ ଏବଂ CHI_3

ଆଲକୋହଲ, ଫିନଲ ଏବଂ ଇଥର

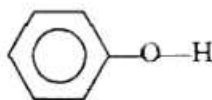
ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତୁମେ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ରସାୟନ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିଛ, ଯାହାର ମୂଳ ଛାଞ୍ଚ ଉପରେ ବିଭିନ୍ନ କ୍ରୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ଯୋଡ଼ି ହୋଇ ସେଗୁଡ଼ିକରୁ ଅନେକ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ, ଆମେ ଯୌଗିକର ଏପରି ଏକ ଶ୍ରେଣୀର ଯୌଗିକ ବିଷୟରେ ଅଲୋଚନା କରିଛେ, ଯାହାକୁ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ହୋଲୋଜେନ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ କୁହାଯାଏ। ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ଏକ ଅତି ଉପଯୋଗୀ ଓ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଅଛି ଯେଉଁଥିରେ କ୍ରୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସହ ଯୋଡ଼ି ହୋଇଥାଏ।

ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକୁ ଆମେ ଦୁଇଟି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା। ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ କାର୍ବନ-ଅମ୍ଳଜାନ ଏକ ବନ୍ଧ ଥିବା ($-C-O$) ଯୌଗିକ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବ ଓ ପର ଅଧ୍ୟାୟରେ କାର୍ବନ-ଅମ୍ଳଜାନ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ($>C=O$) ଥିବା ଯୌଗିକ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବ।

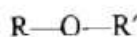
କାର୍ବନ-ଅମ୍ଳଜାନ ଏକ ବନ୍ଧ ଥିବା ଯୌଗିକର ଶ୍ରେଣୀରେ ଆଲକୋହଲ, ଫିନଲ ଓ ଇଥର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ, ଯେଉଁମାନଙ୍କର ନିମ୍ନଲିଖିତ ସାଧାରଣ ସଂରଚନା ଥାଏ।



ଆଲକୋହଲ



ଫିନଲ



ଇଥର

R ଓ R' ଆରୋମାଟିକ୍ ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରନ୍ତି

ଶିଶୁ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ଏହି ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ବହୁତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଶ୍ରେଣୀର। ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶ୍ରେଣୀ ଯୌଗିକ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ଆଲକୋହଲକୁ ପ୍ରାଥମିକ, ଦ୍ୱିତୀୟକ ଏବଂ ତୃତୀୟକ ରୂପରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରିପାରିବ;
- IUPAC ନାମକରଣ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସାରେ ସରଳ ଆଲକୋହଲର ନାମକରଣ କରିପାରିବ;

- ଆଲକୋହଲର ସାଧାରଣ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରକ୍ରିୟାର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ପାରିବ;
- ଆଲକୋହଲର ସଂରଚନାକୁ ଆଧାର କରି ସେଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରି ପାରିବ;
- ଆଲକୋହଲ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଉଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯାହା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀର ଜୈବ ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ତାହା ବୁଝାଇ ପାରିବ;
- ସାଧାରଣ ଫିନଲିକ୍ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ନାମ କରଣ କରିପାରିବ;
- ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଏବଂ ଉଦ୍ୟୋଗିକ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଫିନଲର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ;
- ଆଲକୋହଲ ତୁଳନାରେ ଫିନଲର ଅଧିକ ଅମ୍ଳାୟତାକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ;
- ଫିନଲର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଆଲୋଚନା କରି ପାରିବ ।
- IUPAC ନାମକରଣ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସାରେ ଇଥରର ନାମକରଣ କରି ପାରିବ;
- ଇଥରର ସାଧାରଣ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରି ପାରିବ ଓ
- ଇଥରର ଗୁରୁତ୍ଵପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ ।

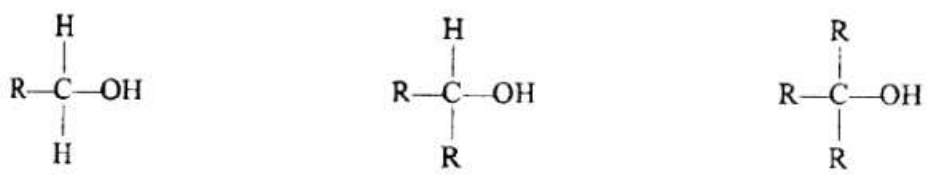
28.1. ଆଲକୋହଲ

ଆଲକୋହଲ ଏକ କାର୍ବନ ଯୌଗିକ ଯାହାର ଏକ ବା ଅଧିକ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ($-OH$) ଗ୍ରୁପ୍ ଆଲିଫାଟିକ ଯୌଗିକର କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସହିତ ଯୋଡ଼ି ହୋଇ ରହିଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକୃତିରେ ବହୁ ପରିମାଣରେ ମିଳନ୍ତି ଏବଂ ଏମାନଙ୍କର ବହୁତ ଉଦ୍ୟୋଗିକ ଔଷଧୀୟ ବ୍ୟବହାର ଅଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ ମିଥାନଲ ଏବଂ ଇଥାନଲ ଦୁଇଟି ଗୁରୁତ୍ଵପୂର୍ଣ୍ଣ ଉଦ୍ୟୋଗିକ ଆଲକୋହଲ ।



28.1.1 ଆଲକୋହଲର ବର୍ଗୀକରଣ ଏବଂ ନାମ କରଣ

ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ଗ୍ରୁପ୍ ସହ ବନ୍ଧିତ କାର୍ବନ ସହ ଆଲକିଲ ଗ୍ରୁପର ସଂଖ୍ୟା ଏକ, ଦୁଇ କିମ୍ବା ତିନି ଆଧାରରେ ଆଲକୋହଲକୁ ଯଥାକ୍ରମେ ପ୍ରାଥମିକ (1°), ଦ୍ଵିତୀୟକ (2°) ଏବଂ ତୃତୀୟକ (3°) ବର୍ଗରେ ବର୍ଗୀକୃତ କରାଯାଏ ।



ପ୍ରାଥମିକ ଆଲକୋହଲ ଦ୍ଵିତୀୟକ ଆଲକୋହଲ ତୃତୀୟକ ଆଲକୋହଲ

IUPAC ନାମପଦ୍ଧତି ଅନୁସାରେ, ଆଲକୋହଲକୁ ଆଲକାନଲ କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଗତ ଆଲକେନ୍ର ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଭାବରେ ଜଣା, ଯେଉଁଥିରେ ଆଲକେନ୍ର $-e$, $-ol$ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୁଏ ।

ନାମପଦ୍ଧତି ନିମ୍ନ ସୋପାନ ଅନୁଯାୟୀ ହୋଇଥାଏ

ସୋପାନ-1: ସବୁଠାରୁ ଲମ୍ବା କାର୍ବନ ଶୃଙ୍ଖଳ ଚୟନ କର, ଯେଉଁଥିରେ -OH ଗ୍ରୁପ୍ କୁ ଧରି ରଖିଥିବା କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଥିବ । କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟାକୁ ଗଣ ଏବଂ ସଂଗତ ଆଲକେନ୍ କୁ ଚିହ୍ନଟ କର । ଆଲକେନ୍ ର ଏହି ନାମରୁ, ଅନ୍ତିମ 'e' କୁ ବାଦ୍ ଦିଅ ଓ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଅନୁଲଗ୍ନ -ol ଲଗାଅ । ଏଥିରୁ ମୂଳନାମ ମିଳିବ ।

ସୋପାନ-2: କାର୍ବନ ଶୃଙ୍ଖଳର ସେହି ପାର୍ଶ୍ବରୁ ସଂଖ୍ୟାଙ୍କନ ଆରମ୍ଭ କର, ଯେଉଁଥିରେ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ଗ୍ରୁପ୍ ର ସଂଖ୍ୟାଙ୍କନ ଆରମ୍ଭ ହେଉଥିବା କାର୍ବନର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହେବ ।

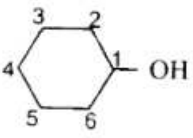
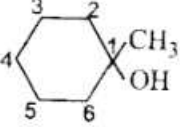
ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ଗ୍ରୁପ୍ ଲାଗି ଥିବା କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟାକୁ -ol ପୂର୍ବରୁ ଲେଖାଯାଏ ।

ସୋପାନ-3 : ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଅନ୍ୟ ପ୍ରତିସ୍ଥାପକମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ଥିତି ଅନୁଯାୟୀ ସଂଖ୍ୟାଙ୍କିତ କର

ସୋପାନ-4 : ପ୍ରତିସ୍ଥାପକମାନଙ୍କୁ ଇଂରାଜୀ ବର୍ଣ୍ଣମାଳାର କ୍ରମ ଅନୁସାରେ ଲେଖି ଆଲକୋହଲ୍ ର ନାମ ଲେଖ । ତୁମେ ଅଧ୍ୟାୟ -25 ରେ ପଢ଼ିଛ ଯେ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ ଗ୍ରୁପ୍ କୁ ଦ୍ବିବନ୍ଧ ଏବଂ ତ୍ରିବନ୍ଧ ଅପେକ୍ଷା ପ୍ରାଥମିକତା ଦିଆଯାଏ ।

ସାରଣୀ 28.1 ରେ କେତେକ ସାଧାରଣ ଆଲକୋହଲ୍ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର IUPAC ନାମ ଏବଂ ସାଧାରଣ ନାମ ଦିଆଯାଇଛି । ଉପରେ ଆଲୋଚନା କରିଥିବା ସୋପାନ ଆଧାରରେ ଏଗୁଡ଼ିକର ନାମପଦ୍ଧତିକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ।

ସାରଣୀ 28.1 କେତେକ ସାଧାରଣ ଆଲକୋହଲ୍ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର ନାମ

ପ୍ରାଥମିକ ଆଲକୋହଲ୍	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{OH} \\ 3 \quad 2 \quad 1 \end{array}$ 2-ମିଥାଇଲପ୍ରୋପାନ-1-ଅଲ (ଆଇସୋପ୍ରୋପିଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍)	 ଫିନାଇଲ୍ ମିଥାନଲ୍ (ବେନଜାଇଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{OH} \\ 3 \quad 2 \quad 1 \end{array}$ 1-ପ୍ରୋପାନଲ୍ (n-ପ୍ରୋପାଇଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍) $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{OH} \\ 3 \quad 2 \quad 1 \end{array}$ (ପ୍ରୋପି-2 - ଇନ୍-1 ଅଲ୍)
ଦ୍ବିତୀୟକ ଆଲକୋହଲ୍	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ 1 \quad 2 \quad 3 \end{array}$ ପ୍ରୋପାନ-2- ଅଲ (ଆଇସୋପ୍ରୋପିଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍)	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \\ 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \end{array}$ ବ୍ୟୁଟାନ-2- ଅଲ୍ (ସେକ୍ ବ୍ୟୁଟିଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍)	 ସାଇକ୍ଲୋହେକ୍ସାନଲ୍ (ସାଇକ୍ଲୋ ହେକ୍ସିଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍)
ତୃତୀୟକ ଆଲକୋହଲ୍	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 2-ମିଥାଇଲ ପ୍ରୋପାନ-2- ଅଲ୍ (ଟର୍ଟ- ବ୍ୟୁଟିଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{OH} \end{array}$ 2, 3, 3 - ଟ୍ରାଇମିଥାଇଲ ବ୍ୟୁଟାନ-2- ଅଲ୍	 1-ମିଥାଇଲସାଇକ୍ଲୋହେକ୍ସ-1- ଅଲ୍

* ବନ୍ଧନୀ ଭିତରେ ଥିବା ନାମ, ସାଧାରଣ ନାମ ଅଟେ ।

ଉପରୋକ୍ତ ଉଦାହରଣ ଗୁଡ଼ିକର, ଅଣୁରେ କେବଳ ଗୋଟିଏ -OH ଗ୍ରୁପ୍ ଅଛି । ଏହି ଆଲକୋହଲ୍ଗୁଡ଼ିକୁ ମନୋହାଇଡ୍ରିକ୍ ଆଲକୋହଲ୍ କୁହାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ଅଣୁରେ ଦୁଇଟି ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଥିଲେ ସେହି ଆଲକୋହଲ୍କୁ

ଡାଇହାଇଡ୍ରିକ୍ ଆଲ୍କୋହଲ କିମ୍ବା ଡାଇଅଲ୍ କିମ୍ବା ଗ୍ଲାଇକଲ୍ କୁହାଯାଏ । ଡାଇଅଲ୍‌ର କେତେକ ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

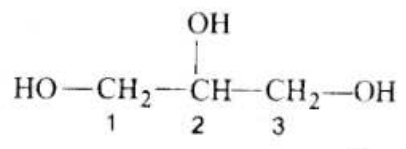


ଇଥେନ୍ - 1, 2 - ଡାଇଅଲ୍
(ଏଥିଲିନ୍ ଗ୍ଲାଇକଲ୍)

ପ୍ରୋପେନ୍ - 1, 2- ଡାଇଅଲ୍
(ପ୍ରୋପିଲିନ୍ ଗ୍ଲାଇକଲ୍)

ଗ୍ଲାଇକଲ୍ ସାଧାରଣତଃ 1, 2 - ଡାଇଅଲ୍ କିମ୍ବା “ଭିସିନାଲ” ଡାଇଅଲ୍‌କୁ ବୁଝାଏ । ଏହି ଡାଇଅଲ୍‌ରେ, ଦୁଇଟି ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ପାଖାପାଖି କାର୍ବନ ପରମାଣୁରେ ଲାଗି ଥାଆନ୍ତି ।

ସେହିପରି ତିନୋଟି ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଥିବା ଆଲ୍କୋହଲକୁ ଟ୍ରାଇହାଇଡ୍ରିକ୍ ଆଲ୍କୋହଲ କୁହାଯାଏ । 1, 2, 3 - ପ୍ରୋପେନ୍‌ଟ୍ରାଇଅଲ୍ ସାଧାରଣ ଭାବେ ଗ୍ଲିସେରଲ୍ ଭାବରେ ଜଣା, ତାହା ଏକ ଟ୍ରାଇହାଇଡ୍ରିକ୍ ଆଲ୍କୋହଲ ଅଟେ ।



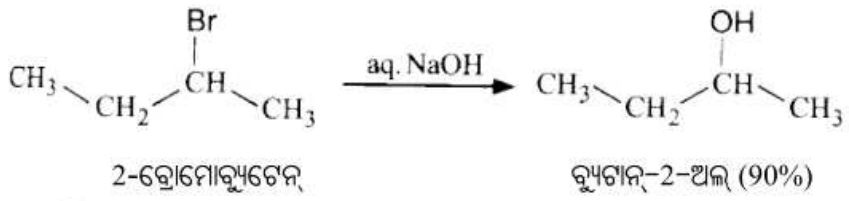
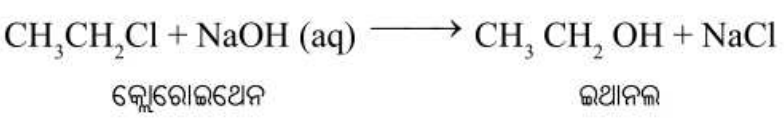
ପ୍ରୋପେନ୍ - 1, 2, 3 - ଟ୍ରାଇଅଲ୍ (ଗ୍ଲିସେରଲ୍)

28.1.2. ସାଧାରଣ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପଦ୍ଧତି

ଆଲ୍କୋହଲକୁ ନିମ୍ନ ସାଧାରଣ ପଦ୍ଧତି ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । ତୁମେ ଏଥି ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ପଦ୍ଧତିକୁ ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ପଢ଼ିଛ । ବର୍ତ୍ତମାନ ସେହି ପଦ୍ଧତିଗୁଡ଼ିକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ।

1. ହାଲୋଆଲ୍କେନ୍‌ର ଜଳ ଅପଘଟନ

ହାଲୋଆଲ୍କେନ୍‌କୁ ଜଳୀୟ ସୋଡ଼ିୟମ କିମ୍ବା ପୋଟାସିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ କିମ୍ବା ଜଳକୁ ନାଭିକ ସ୍ନେହୀ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରି ସଂଗତ ଆଲ୍କୋହଲରେ ପରିଣତ କରାଯାଇ ପାରେ ।



2. ଆଲ୍କିନ୍‌ର ଜଳଯୋଜନ

ଜଳଯୋଜନ ଅର୍ଥାତ୍ ଜଳ ଅଣୁ ଯୋଗ କରିବା । ଆଲ୍କିନ୍‌ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ଜଳଯୋଜନ ଦ୍ୱାରା ଦ୍ୱିବନ୍ଧର ଗୋଟିଏ ପାଖରେ H^+ ଏବଂ ଅନ୍ୟପାଖରେ OH^- ଯୋଗ ହେଲେ ଆଲ୍କୋହଲ୍ ମିଳେ ।

ଆଲ୍କିନ୍‌କୁ ନିମ୍ନ ଉପାୟ ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଜଳଯୋଜନ କରାଯାଇ ପାରିବ ।

(କ) ଅମ୍ଳ-ଉତ୍ପ୍ରେରିତ ଜଳଯୋଜନ

ଅମ୍ଳୀୟ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଆଲ୍କିନ୍‌କୁ ଜଳଯୋଜନ କଲେ ଆଲ୍କୋହଲ ମିଳେ ।

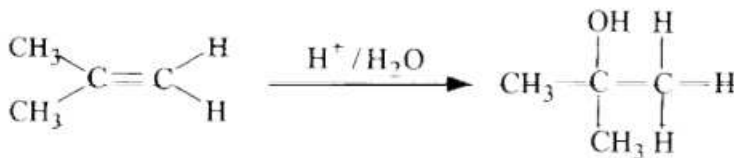


ଇଥିନ୍

ଇଥାଇଲ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍
ସଲଫେଟ୍

ଇଥାନଲ

ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଆଲକିଲ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସଲଫେଟ୍ ମାଧ୍ୟମ ଦେଇ ଗତିକରେ ଏବଂ ଏହି ପଦ୍ଧତି ଇଥାନଲର ଉଦ୍ୟୋଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଅସମ୍ପାତିତ ଆଲକିନ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ମାର୍କୋନିକଫ୍ଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ସଂଯୋଗ ହୁଏ,



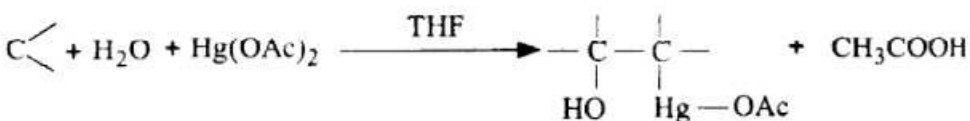
2-ମିଥାଇଲ ପ୍ରୋପିନ୍

2-ମିଥାଇଲ-2-ପ୍ରୋପାନଲ

ଖ) ଅକ୍ସିପାରଦ ନିବେଶନ - ବିପାରଦ ନିବେଶନ

ଆଲକିନ୍, ମର୍କୁରୀ (II) ଏସିଟେଟ ଅର୍ଥାତ୍ ମର୍କୁରିକ୍ ଏସିଟେଟ୍ $\text{Hg}(\text{OAc})_2$ ସହ ଜଳୀୟ ଟେଟ୍ରାହାଇଡ୍ରୋଫ୍ୟୁରାନ୍ (THF) ଦ୍ରାବକରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଆଲକିଲ୍ ମର୍କୁରୀ ଯୌଗିକ ଦିଏ, ଯାହା ସୋଡ଼ିୟମ ବୋରୋହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ଦ୍ୱାରା ବିଜାରିତ ହୋଇ ଆଲ୍କୋହଲରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

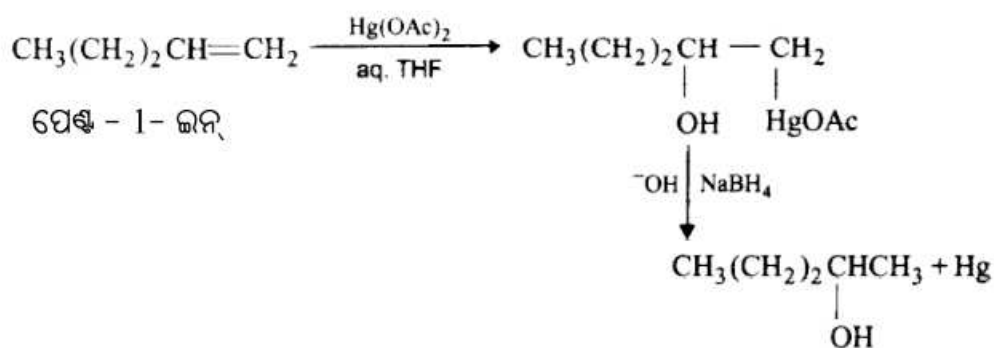
ସୋପାନ-1 : ଅକ୍ସିପାରଦ ନିବେଶନ



ସୋପାନ-2 : ବିପାରଦ ନିବେଶନ



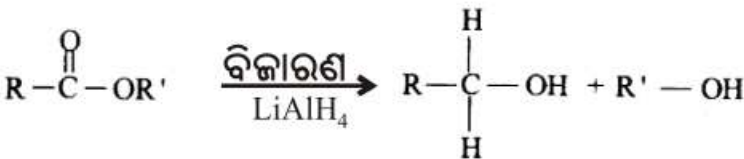
ଏହି ପଦ୍ଧତିରୁ ବହୁ ପରିମାଣରେ ଆଲ୍କୋହଲ ମିଳିଥାଏ ଏବଂ ମାର୍କୋନିକା କାର୍ପ୍ଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ସଂଯୋଗ ହୋଇଥାଏ ।



କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ ଏସିଡ୍ ଏବଂ ଇଷ୍ଟର ବିଜାରିତ ହୋଇ ପ୍ରାଥମିକ ଆଲକୋହଲ ଦିଅନ୍ତି ।



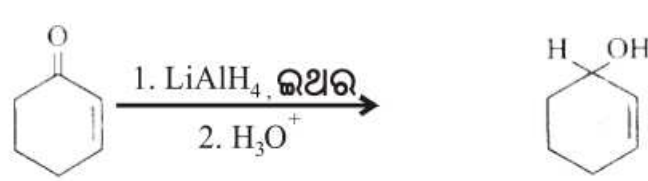
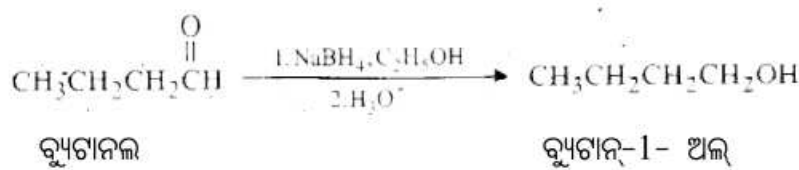
କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ ଏସିଡ୍ ପ୍ରାଥମିକ ଆଲକୋହଲ



ଇଷ୍ଟର ପ୍ରାଥମିକ ଆଲକୋହଲ

ହାଇଡ୍ରାକ୍ସିଡ୍ ଅଭିକର୍ମକ ଯଥା ଲିଥୟମ ଆଲୁମିନିୟମ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ (LiAlH_4) ଏବଂ ସୋଡିୟମ ବୋରୋହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ (NaBH_4) ବ୍ୟବହାର ଦ୍ଵାରା ବିଜାରଣ କରାଯାଏ । LiAlH_4 ଅଧିକ ତୀବ୍ର ଅଟେ ଏବଂ ଜଳ ସହିତ ବିସ୍ଫୋରଣ କରିଥାଏ, କିନ୍ତୁ NaBH_4 କୁ ସହଜରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ କାରଣ ଏହା ଧୀରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ।

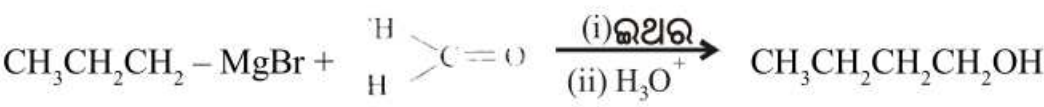
ଲିଥୟମ ଆଲୁମିନିୟମ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ସବୁ ବର୍ଗର ଯୌଗିକକୁ ବିଜାରିତ କରିଥାଏ କିନ୍ତୁ ସୋଡିୟମ ବୋରୋହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ କେବଳ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଓ କିଟୋନ୍‌କୁ ବିଜାରିତ କରିଥାଏ, କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ ଏସିଡ୍ ଏବଂ ଇଷ୍ଟରକୁ ବିଜାରିତ କରିନଥାଏ । ଏଣୁ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ ଏସିଡ୍ /ଇଷ୍ଟର କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଆଲଡିହାଇଡିକ /କିଟୋନିକ କାର୍ବୋନିଲ ଗ୍ରୁପ୍‌କୁ ବିଜାରିତ କରିବାରେ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ । ଏହି ଅଭିକର୍ମକର ବ୍ୟବହାର ବିଷୟରେ କେତେକ ଉଦାହରଣ ଦିଆଯାଇଛି ।



ସାଇକ୍ଲୋହେକ୍ସ -2-କିଟୋନ୍ ସାଇକ୍ଲୋହେକ୍ସ -2-ଇନଲ୍

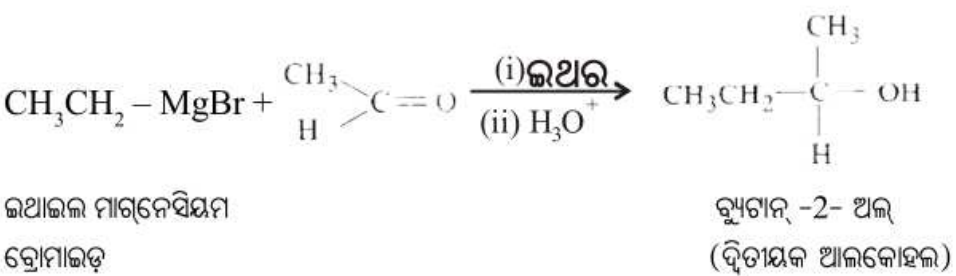
4. ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଏବଂ କିଟୋନ୍‌ରୁ ଗ୍ରୀନ୍‌ମାର୍ଟିନ୍ ଅଭିକର୍ମକ ବ୍ୟବହାର କରି:

ଗ୍ରୀନ୍‌ମାର୍ଟିନ୍ ଅଭିକର୍ମକ ମିଥାନାଲ (କିମ୍ବା ଫରମାଲଡିହାଇଡ୍) ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ପ୍ରାଥମିକ ଆଲକୋହଲ ଦିଏ ।

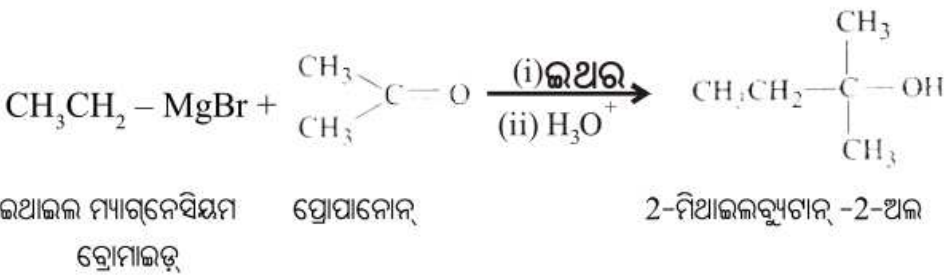


ପ୍ରୋପିଲ ମାଗ୍ନେସିୟମ ବ୍ରୋମାଇଡ୍ ମିଥାନାଲ ବ୍ୟୁଟାନ୍-2-ଅଲ୍ (ପ୍ରାଥମିକ ଆଲକୋହଲ)

ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଗ୍ରୀନ୍‌ନାଡ଼ିଙ୍କ ଅଭିକର୍ମକ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଦ୍ୱିତୀୟକ ଆଲକୋହଲ ଦିଅନ୍ତି ।



କିଟୋନ୍ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଗ୍ରୀନ୍‌ନାଡ଼ିଙ୍କ ଅଭିକର୍ମକ ତୃତୀୟକ ଆଲକୋହଲ ଦିଏ ।

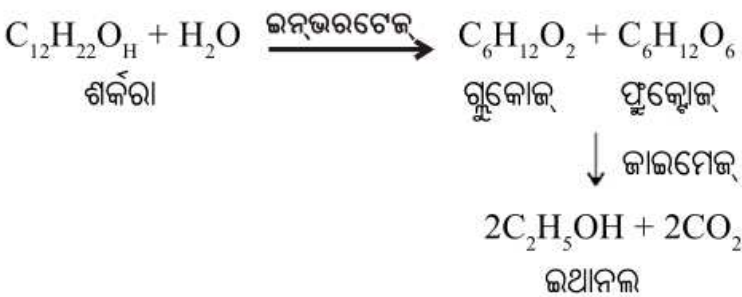


5. ପ୍ରାଥମିକ ଏଲିଫାଟିକ ଆମିନ୍‌ର ଡାଇଆଜୋଟୀ କରଣ:

ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରୁ ଆଲକୋହଲ ମିଳେ ଏବଂ ଯାହା ଅଧାୟ 30 ରେ ଆଲୋଚନା କରାଯିବ ।

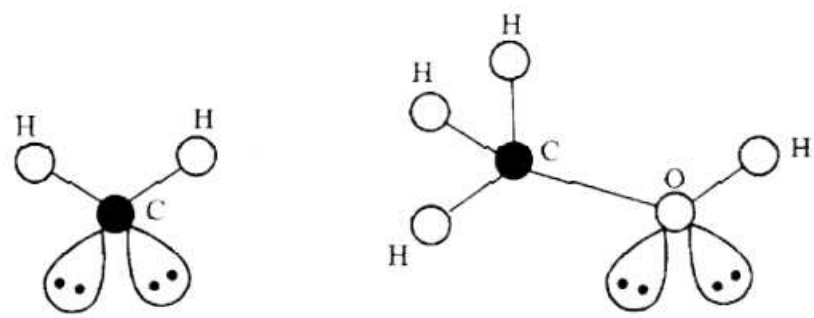
6. କିଣ୍ଟନ : (fermentation)

କିଣ୍ଟନ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହାର କରି ଇଥାନଲ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । ଏଥିରେ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ବଡ଼ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଭାଙ୍ଗି ସାନ ଅଣୁରେ ପରିଣତ କରାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଇଷ୍ଟକୁ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଶର୍କରାର କିଣ୍ଟନ ଫଳରେ ଇଥାନଲ ମିଳେ ।



28.1.3 ସଂରଚନା ଓ ଭୌତିକ ଧର୍ମ

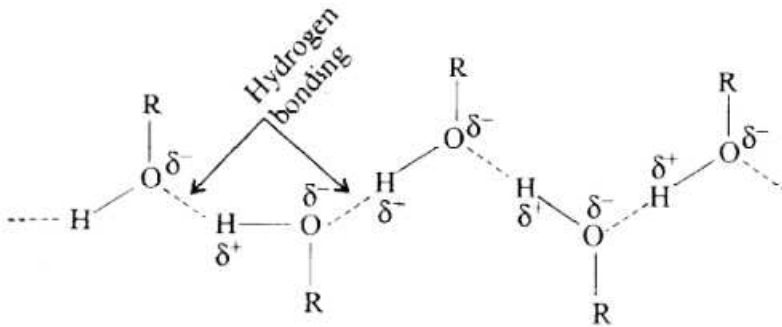
ଆଲକୋହଲର ସଂରଚନା, ଜଳର ସଂରଚନା ସହିତ ସମାନ । ଜଳ ଓ ମିଥାନଲ ଅଣୁର ସଂରଚନା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି ।



28.1 : ଜଳ ଓ ମିଥାନଲ ଅଣୁ

ତୁମେ ଜାଣିଛନ୍ତି ଅମ୍ଳଜାନର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକତା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଠାରୁ ଅଧିକ । ସେଥିପାଇଁ ଆଲକୋହଲରେ, O – H ବନ୍ଧ ଧ୍ରୁବୀୟ ପ୍ରକୃତିର । ଅନ୍ୟ ଅର୍ଥରେ, ଅକ୍ସିଜେନ୍‌ରେ ଆଂଶିକ ରଣାତ୍ମକ ଋଜ୍ ଅାଏ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ରେ ଆଂଶିକ ଧନାତ୍ମକ ଋଜ୍ ଅାଏ । କେବଳ ଏହି ବନ୍ଧର ଧ୍ରୁବୀୟତା ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ତୁଳନାରେ ଆଲକୋହଲର ଅଧିକ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କକୁ ବୁଝାଇପାରିବ ନାହିଁ ।

ସାଧାରଣତଃ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବନ୍ଧ ଆଲକୋହଲର ଅଧିକ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ପାଇଁ ଦାୟୀ । ଆଲକୋହଲ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବନ୍ଧକୁ ଚିତ୍ର 28.2 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର 28.2 : ଆଲକୋହଲ ଅଣୁ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବନ୍ଧ

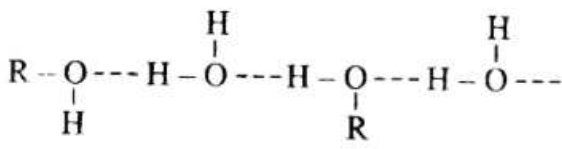
ଗୋଟିଏ ଆଲକୋହଲ ଅଣୁର ରଣାତ୍ମକ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ପରମାଣୁ ଅନ୍ୟ ଅଣୁର ଧନାତ୍ମକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁକୁ ଆକର୍ଷଣ କରେ । ତେଣୁ ଆଲକୋହଲ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଏକାଠି ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି । ତରଳ ଅବସ୍ଥାରୁ ମୁକ୍ତ ହୋଇ ବାଷ୍ପୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବା ପାଇଁ ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଏହି ଆକର୍ଷଣ ବଳକୁ ଅତିକ୍ରମ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ତେଣୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବନ୍ଧକୁ ଭାଙ୍ଗିବା ପାଇଁ ଅଧିକ ତାପଶକ୍ତିର ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼େ ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ ଆଲକୋହଲ ସହ ସମାନ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ଵ ଥିବା ଆଲକେନ୍ ଓ ହାଲୋଆଲକେନ୍ ତୁଳନାରେ ଆଲକୋହଲର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଅଧିକ ।

ସାରଣୀ 28.2 କେତେକ ଆଲକୋହଲ, ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଏବଂ ସଂପର୍କିତ ହାଲୋଆଲକେନ୍‌ର ଭୌତିକ ଧର୍ମ

ଯୌଗିକ	IUPAC ନାମ	ଗଳନାଙ୍କ (K)	ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ (K)	ଦ୍ରବଣୀୟତା g/100ml ଜଳ
CH ₃ OH	ମିଥାନଲ୍	175.2	322.8	∞
CH ₄	ମିଥେନ୍	90.5	181.3	-
CH ₃ Cl	କ୍ଲୋରୋମିଥେନ୍	175.3	248.8	-
CH ₃ CH ₂ OH	ଇଥାନଲ୍	158.3	351.5	∞
CH ₃ CH ₃	ଇଥେନ୍	189.7	184.4	-
CH ₃ CH ₂ Cl	କ୍ଲୋରୋଇଥେନ୍	136.6	285.3	-
CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	ପ୍ରୋପାନ - 1- ଅଲ୍		378.04	∞
CH ₃ CH ₂ CH ₃	ପ୍ରୋପେନ୍	85.3	230.9	-
$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \end{array}$	ପ୍ରୋପାନ - 2- ଅଲ୍	184	355	∞

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	ବ୍ୟୁତ୍ପାଦନ -1- ଅଲ	183	391	8.3
$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_3 \end{array}$	ବ୍ୟୁତ୍ପାଦନ - 2- ଅଲ	159	373	10.0

ସାରଣୀ 28.2 ର ଶେଷ ସ୍ତମ୍ଭକୁ ଦେଖିଲେ ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିବ, ଆଲକୋହଲ ଜଳରେ ଅଧିକ ଦ୍ରବଣୀୟ । ନିମ୍ନରେ ଆଲକୋହଲଗୁଡ଼ିକ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଦ୍ରବଣୀୟ ଏବଂ ଅଳ୍ପରେ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଅଂଶ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବା ସହିତ ସେଗୁଡ଼ିକର ଦ୍ରବଣୀୟତା କମିଯାଏ । ଆଲକୋହଲର ଉଚ୍ଚ ଦ୍ରବଣୀୟତାର କାରଣ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବନ୍ଧ ହୋଇପାରେ । ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ, ଆଲକୋହଲ ଏବଂ ଜଳ ଅଳ୍ପ ମାତ୍ରାରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ଯାହା ଚିତ୍ର 28.3 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



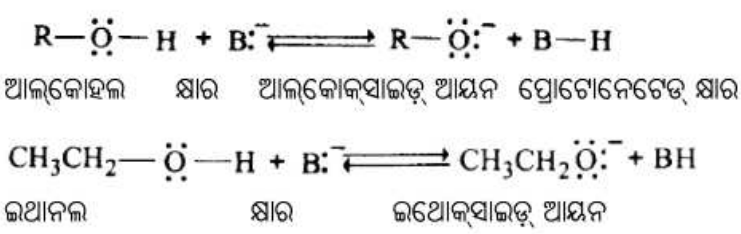
28.3.: ମିଥାନଲ୍ ଏବଂ ଜଳର ମଧ୍ୟରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବନ୍ଧ

28.1.4: ଆଲକୋହଲର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

ଆଲକୋହଲ ନିମ୍ନ ଲିଖିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦେଖାଏ ।

1. ଅମ୍ଳୀୟ ଓ କ୍ଷାରୀୟ ପ୍ରକୃତି

ଆଲକୋହଲ ଉଭୟ ଅମ୍ଳୀୟ ଓ କ୍ଷାରୀୟ ପ୍ରକୃତିର । ସେଗୁଡ଼ିକ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳୀୟ । ତାକୁ କ୍ଷାର ଯଥା- ସୋଡ଼ିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଆୟନ (H^-) ଆଲକୋହଲ ଅଣୁରୁ ପ୍ରୋଟନ ବାହାର କରି ଆଲକୋକ୍ସାଇଡ୍ ଆୟନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ।



ଯେତେବେଳେ ଜଳକୁ କ୍ଷାର ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ଅମ୍ଳ ବିଯୋଜନ ସ୍ଥିରାଙ୍କ (K_a) ଏବଂ K_a କୁ ଏପରି ଲେଖାଯାଇପାରେ ।

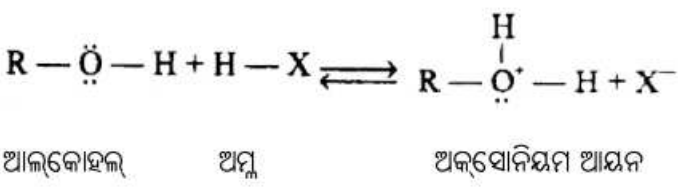
$$\begin{aligned} \text{R}-\text{O}-\text{H} + \text{H}_2\text{O} &\xrightleftharpoons{K_a} \text{R}-\text{O}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \\ K_a &= \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{RO}^-]}{[\text{ROH}]} \\ pK_a &= -\log K_a \end{aligned}$$

କେତେକ pK_a ମୂଲ୍ୟ ସାରଣୀ 28.3 ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 28.3 : କେତେକ ସାଧାରଣ ଯୌଗିକ ମାନଙ୍କର pK_a ମୂଲ୍ୟ

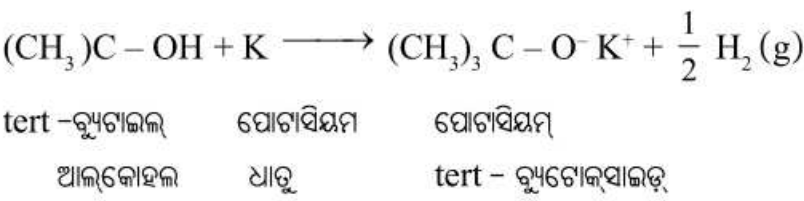
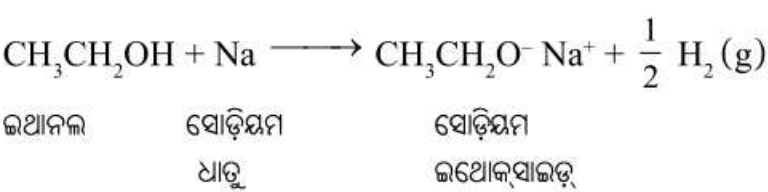
ଯୌଗିକ	pK_a
CH_3OH	15.5
H_2O	15.74
CH_3CH_2OH	15.9
$ \begin{array}{c} CH_3CHCH_3 \\ \\ OH \end{array} $	16.5
$ \begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3 - C - OH \\ \\ CH_3 \end{array} $	18.0

ମନେରଖ ଯେ, K_a ରମାନ ଯେତେ କମ୍ ହେବ, ଯୌଗିକର ଅମ୍ଳାୟତା ସେତେ ଅଧିକ ହେବ । ଆଲକୋହଲକୁ ମଧ୍ୟ ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାରକ ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକର ଅକ୍ସିଜେନ ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୁଗ୍ମ ଥାଏ, ତେଣୁ ତାହା ଅମ୍ଳ ଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରୋଟୋନୀକରଣ ହେଲେ ଅକ୍ସୋନିୟମ ଆୟନ ମିଳିଥାଏ ।



2. ଆଲକୋକ୍ସାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି

ଆଲକୋହଲ ସୋଡ଼ିୟମ କିମ୍ବା ପଟୋସିୟମ ଧାତୁ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ସଂଗତ ଆଲକୋକ୍ସାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ।



ଆଲକୋକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ଜୈବ ଯୌଗିକର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

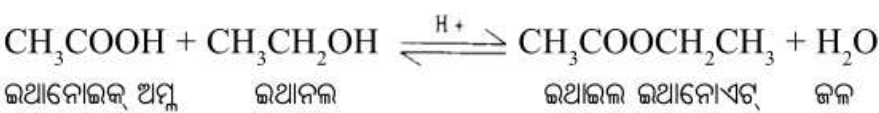
3. ଆଲକିଲ୍ ହାଲାଇଡ୍‌କୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ

ତୁଳେ ଅଧାୟ -27 ରେ ପଡ଼ି ସାରିଛ ଆଲକୋହଲମାନେ ବିଭିନ୍ନ ଅଭିକର୍ମକ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଆଲକିଲ୍ ହାଲାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ହାଲାଇଡ୍ ଯଥା (HCl, HBr କିମ୍ବା HI),

ଆଲକୋହଲର ନିର୍ଜଳୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଆଲକିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏକ ଅମ୍ଳୀୟ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଆବଶ୍ୟକ କରେ ଏବଂ ଅଧିକ ତାପମାତ୍ରାରେ ସହଜରେ ହୁଏ । ସାଧାରଣତଃ ସଲଫ୍ୟୁରିକ ଓ ଫସଫୋରିକ ଅମ୍ଳକୁ ଅମ୍ଳୀୟ

7. ଇଷ୍ଟର ପ୍ରସ୍ତୁତି

ଆଲକୋହଲ୍, କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଇଷ୍ଟର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆଲୋଚନା ହେବ ।



ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଇଷ୍ଟରିଫିକେସନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏହା ଏକ ବିପରୀତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ।

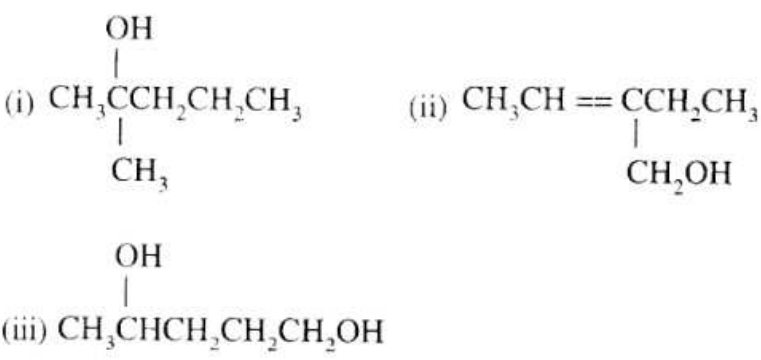
ବ୍ୟବହାର

ଆଲକୋହଲକୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ

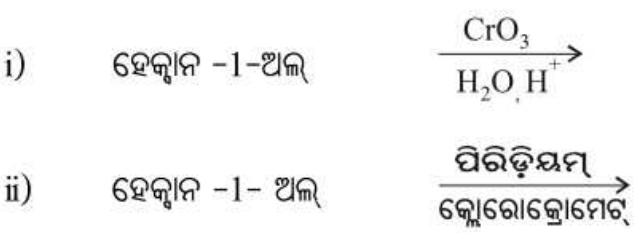
1. ଦ୍ରାବକ ଭାବରେ
2. ପରୀକ୍ଷାଗାର ଅଭିକର୍ମକ ଭାବରେ
3. ଔଷଧରେ
4. ପ୍ରଲେପ ଓ ବାର୍ଣିଷ୍ଟ ଆଦିକୁ ଲଘୁକରଣ କରିବାରେ

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 28.1

1. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଆଲକୋହଲଗୁଡ଼ିକର IUPAC ନାମ ଲେଖ ।

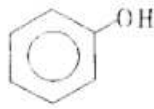


2. ପ୍ରୋପାନାଲରୁ ପ୍ରୋପାନ-1- ଅଲ କିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବ ?
3. ଗ୍ରୀନନାଡ଼ିଙ୍କ ଅଭିକର୍ମକ ବ୍ୟବହାର କରି 2- ମିଥାଇଲପ୍ରୋପାନ-2- ଅଲର ସଂଶ୍ଳେଷଣ କର ।
4. ନିମ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଉତ୍ପାଦ ଲେଖ ।



28.2. ଫିନଲ

ଫିନଲ ଶବ୍ଦର ପ୍ରୟୋଗ ବିଶେଷ ଭାବେ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଯୌଗିକ (ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ବେନଜିନ୍) ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ଯାହାର ବେନଜିନ୍ ବଳୟରେ ଏକ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ ଗ୍ରୁପ୍ ଯୋଡ଼ା ହୋଇଥାଏ ।

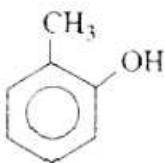


ଫିନଲ

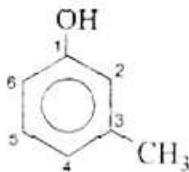
ଏହା ମଧ୍ୟ ଉପର ଯୌଗିକରୁ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ସାଧାରଣ ନାମ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଫିନଲ ରୋଗାଣୁନାଶୀ । ପ୍ରକୃତିରେ ଫିନଲ ଗୁଡ଼ିକ ବିଷ୍ଟୃତ ଭାବରେ ମିଳନ୍ତି । ଆସିରିନ ପରି ଜୈବ ଯୌଗିକ ସଂଶ୍ଳେଷଣରେ ଏବଂ ରଞ୍ଜକ ପ୍ରସ୍ତୁତି କରିବାରେ ଏଗୁଡ଼ିକର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଅଛି । ଫିନଲକୁ ମଧ୍ୟ ବାକେଲାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ଯାହା ଏକ ଉପଯୋଗୀ ପଲିମର ।

28.2.1. ଫିନଲମାନଙ୍କର ନାମ ପଦ୍ଧତି

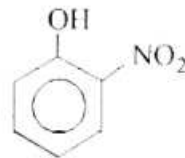
ଫିନୋଲିକ୍ ଯୌଗିକମାନଙ୍କର ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି ।



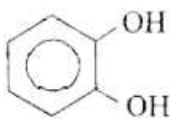
2- ମିଥାଇଲ ଫିନଲ
(o - କ୍ରିସଲ)



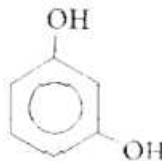
3- ମିଥାଇଲ ଫିନଲ
(m - କ୍ରିସଲ)



2- ନାଇଟ୍ରୋଫିନଲ
(o - ନାଇଟ୍ରୋଫିନଲ)



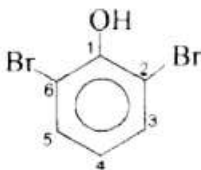
1, 2- ବେନଜିନ୍ଡାଇଅଲ
(କେଟେଚଲ)



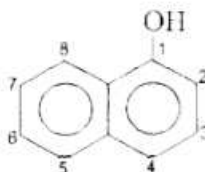
1, 3- ବେନଜିନ୍ ଡାଇଅଲ
(ରିସୋର୍ସିନାଲ)



1, 4- ବେନଜିନ୍ ଡାଇଅଲ
(ହାଇଡ୍ରୋ କ୍ୱିନନ୍)



2, 6- ଡାଇବ୍ରୋଫୋ ଫିନଲ



1- ନାଫ୍ଥଲ (α - ନାଫ୍ଥଲ)

ଏଠାରେ ଫିନଲକୁ ମୂଳ ନାମ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଯୌଗିକର ବଳୟରେ ଉପସ୍ଥିତ ଅନ୍ୟ ପ୍ରତିସ୍ଥାପକ ମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କ ସ୍ଥିତି ଅନୁସାରେ ସଂଖ୍ୟାଙ୍କିତ କରାଯାଇଛି । ଏହି ଯୌଗିକର ସାଧାରଣ ନାମକୁ ବନ୍ଧନୀ ଭିତରେ ଓ ତା' ଉପରେ IUPAC ନାମ ଲେଖାଯାଇଛି ।

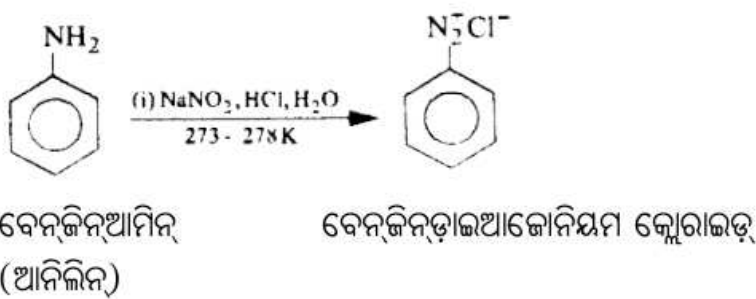
28.2.2. ସାଧାରଣ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପଦ୍ଧତି

ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଫିନଲର ପରୀକ୍ଷାଗାର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପଦ୍ଧତି ଏବଂ ଉଦ୍ୟୋଗିକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପଦ୍ଧତି ଆକାରରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇପାରେ ।

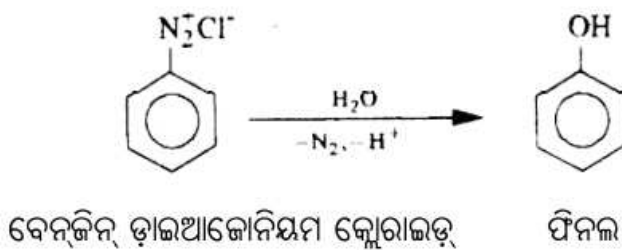
A. ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ସଂଶ୍ଳେଷଣ

1. ଆରିନ୍ଡ଼ାଇଆଜୋନିୟମ ଲବଣରୁ

ଫିନଲ ପ୍ରସ୍ତୁତିର ଏହା ଏକ ସବୁଠାରୁ ସାଧାରଣ ପଦ୍ଧତି ଅଟେ । ପ୍ରାଥମିକ ଏରୋମାଟିକ ଆମିନ୍ ଡ଼ାଇଆଜୋଟିଜୀକରଣ (diazotization) ଦ୍ୱାରା ଆରିନ୍ଡ଼ାଇଆଜୋନିୟମ ଲବଣ କିମ୍ବା ଏରୋମାଟିକ ଡ଼ାଇଆଜୋନିୟମ ଲବଣ ମିଳେ ।



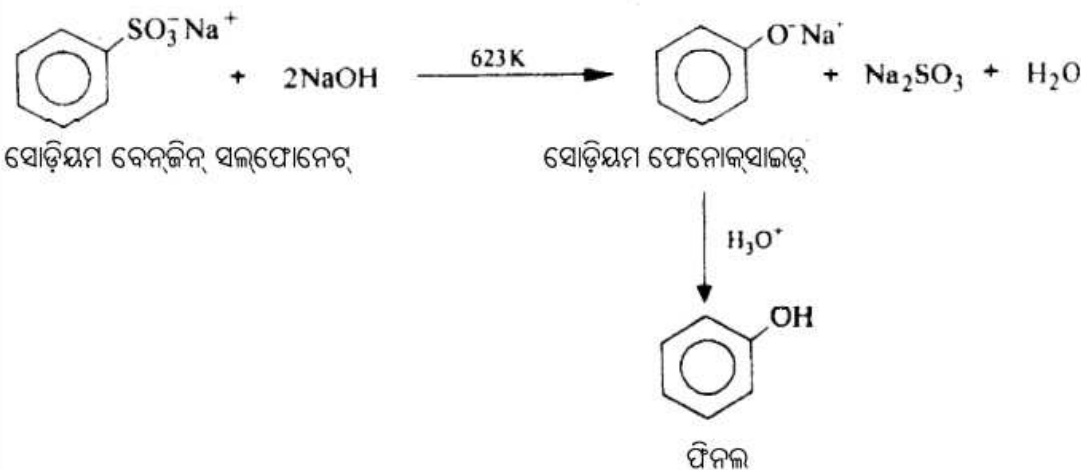
ଆରିନ୍ଡ଼ାଇଆଜୋନିୟମ ଲବଣର ଜଳ ଅପଘଟନ ଦ୍ୱାରା ଫିନଲ ମିଳେ ।



2. ସୋଡ଼ିୟମ ବେନ୍ଜିନ ସଲଫୋନେଟ୍‌ର କ୍ଷାରୀୟ ସଂଗଳନ:

ଫିନଲର ପ୍ରଥମ ବାଣିଜ୍ୟିକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ, ଜର୍ମାନରେ 1890 ମସିହାରେ ହୋଇଥିଲା । ଏହାକୁ ମଧ୍ୟ ଫିନଲର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ବିଜ୍ଞାନାଗାର ପଦ୍ଧତିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ ।

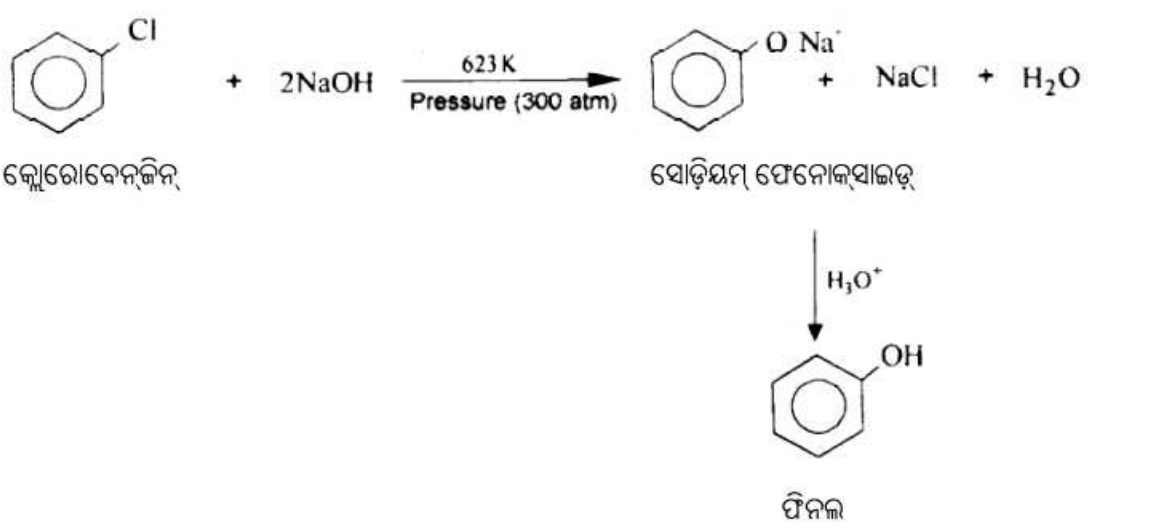
ସୋଡ଼ିୟମ ବେନ୍ଜିନ ସଲଫୋନେଟ୍‌କୁ ସୋଡ଼ିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ସହ ସଂଗଳନ କଲେ ସୋଡ଼ିୟମ ଫେନୋକ୍ସାଇଡ୍ ମିଳେ ଯାହାକୁ ଅମ୍ଳୀକରଣ କଲେ ଫିନଲ ମିଳେ ।



(B) ଫିନଲର ଉଦ୍ୟୋଗିକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ :

(1) ଡାଉ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Dow process)

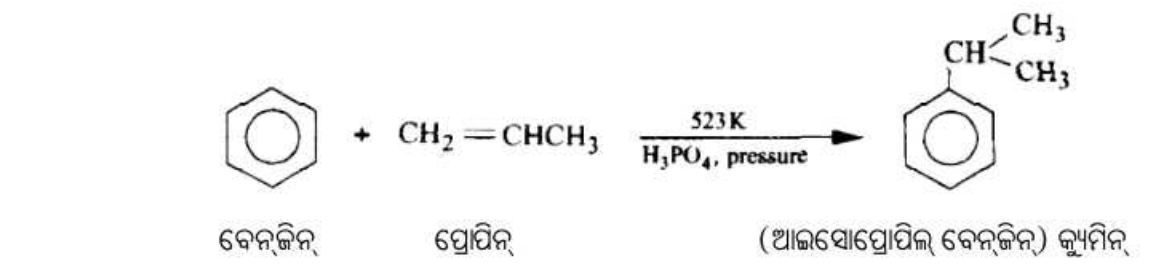
ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କ୍ଲୋରୋବେନଜିନକୁ ଜଳୀୟ ସୋଡ଼ିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ସହ ଗପର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଏ । ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥିବା ସୋଡ଼ିୟମ ଫେନୋକ୍ସାଇଡ୍କୁ ଅମ୍ଳୀକରଣ କଲେ ଫିନଲ ମିଳେ ।



ଅନେକ ବର୍ଷ ଧରି ଏହି ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିଲା କିନ୍ତୁ ଏବେ ଫିନଲ କ୍ୟୁମିନ୍ ହାଇଡ୍ରୋପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ ମାଧ୍ୟମ ଦ୍ୱାରା ସଂଶ୍ଳେଷିତ ହେଉଛି ।

2. କ୍ୟୁମିନ୍ ହାଇଡ୍ରୋପେରୋକ୍ସାଇଡ୍‌ରୁ

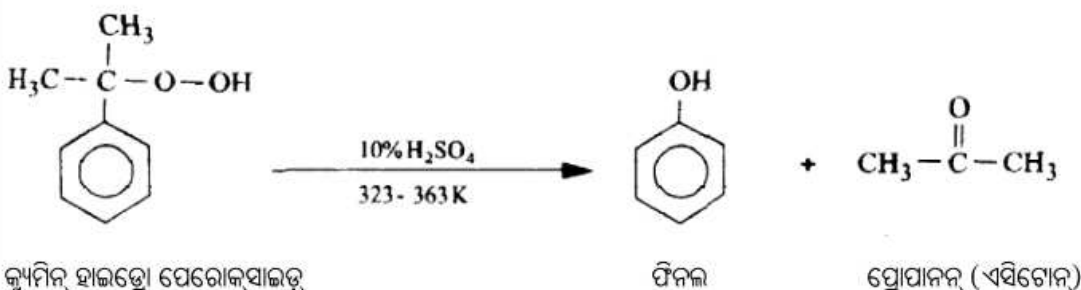
ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ଅମ୍ଳ ଉପସ୍ଥିତିରେ ବେନଜିନ୍ ଏବଂ ପ୍ରୋପିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେଲେ କ୍ୟୁମିନ୍ ମିଳେ ।



ତାପରେ କ୍ୟୁମିନ୍ ବାୟୁଦ୍ୱାରା ଜାରିତ ହୋଇ କ୍ୟୁମିନ୍ ହାଇଡ୍ରୋପେରୋ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।



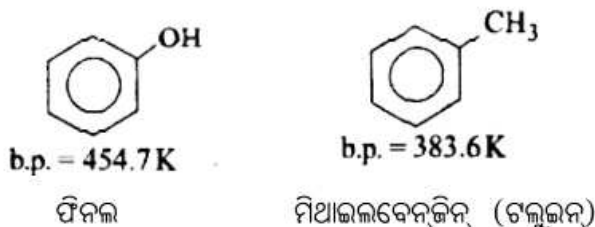
ଶେଷରେ କ୍ୟୁମିନ୍ ହାଇଡ୍ରୋପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ ସାଜଡ୍ ସହ 10% ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ମିଶାଇଲେ ଜଳୀୟ ପୁନର୍ବିନ୍ୟାସ ହୋଇ ଫିନଲ ଓ ଏସିଟୋନ୍ ମିଳେ ।



ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରୋପାନନ୍ ଏକ ମୂଲ୍ୟବାନ ଉପଉତ୍ପାଦ ଭାବରେ ମିଳେ ।

28.2.3. ଭୌତିକ ଧର୍ମ

ଆଲ୍କୋହଲ ପରି, ଫିନଲ୍ ମଧ୍ୟ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରଣାତ୍ମକ ଅକ୍ସିଜେନ ପରମାଣୁ ସହିତ ଯୋଡ଼ି ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଫିନଲ୍ ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ଏହା ଫଳରେ ସମାନ ଆଣବିକ ଓଜନ ଥିବା ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ତୁଳନାରେ ଏମାନଙ୍କର ସ୍ଥୂଚନାଙ୍କ ଅଧିକ ।



ଫିନଲ୍ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବନ୍ଧ ଗଠନ କରିବାର ସାମର୍ଥ୍ୟ ଥିବାରୁ, ଏହା ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ :- ଫିନଲ୍ ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟତା 9.3g per 100 ml ।

28.2.4. ଫିନଲ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

ଫିନଲ୍ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଏବେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା

1. ଅମ୍ଳୀୟ ଓ କ୍ଷାରୀୟ ପ୍ରକୃତି

ଫିନଲ୍ ଆଲ୍କୋହଲ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଅମ୍ଳୀୟ । କେତେକ ଫିନଲ୍ ର PKa ମାନ ସାରଣୀ 28.4 ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

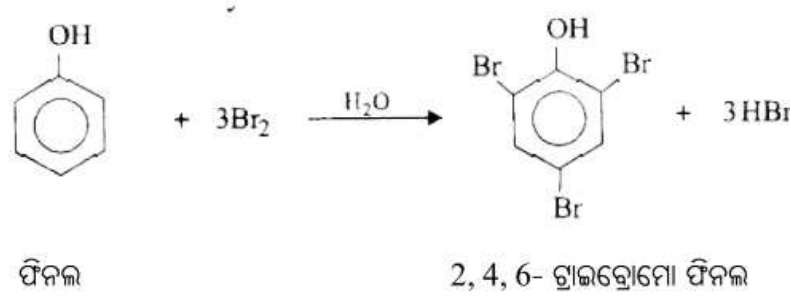
ସାରଣୀ 28.4: ଫିନଲ୍ ର pKa ମାନ

ନାମ	Pka
ଫିନଲ୍	9.89
2- ମିଥାଇଲ୍ ଫିନଲ୍	10.20
2- କ୍ଲୋରୋ ଫିନଲ୍	8.11
3- କ୍ଲୋରୋ ଫିନଲ୍	8.80
2- ନାଇଟ୍ରୋ ଫିନଲ୍	7.17
3- ନାଇଟ୍ରୋ ଫିନଲ୍	8.28
4- ନାଇଟ୍ରୋ ଫିନଲ୍	7.15
2, 4, 6 - ଟ୍ରାଇନାଇଟ୍ରୋ ଫିନଲ୍ (ପିକ୍ରିକ୍ ଏସିଡ୍)	0.38

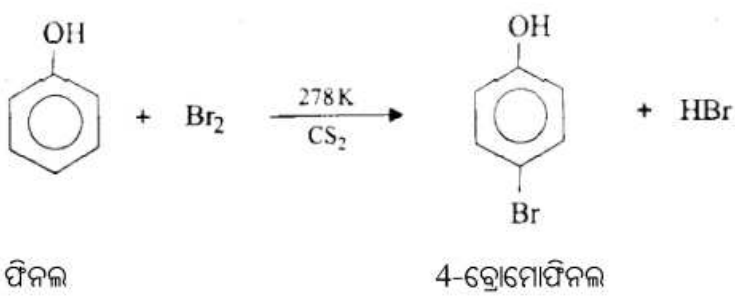
2. ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ।

ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ ଗ୍ରୁପ୍ ଏକ କ୍ଷମତାଶାଳୀ ସକ୍ରିୟ ଗ୍ରୁପ୍, ତେଣୁ ଫିନଲ୍ ଅତି ସହଜରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରିଥାଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ, ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ ବେନ୍ଜିନ୍ ବଳୟକୁ ଆକ୍ରମଣ କରେ ଏବଂ ଏହାର ଗୋଟିଏ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁକୁ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ କରେ । ଯେହେତୁ ଫିନଲ୍ ର ଅର୍ଥୋ ଏବଂ ପାରା ସ୍ଥାନରେ ଅଧିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ ତେଣୁ ଏହି ସ୍ଥାନରେ ହିଁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହାଇଲୋଜେନୀକରଣ ଏବଂ ନାଇଟ୍ରୀକରଣ ଅଟେ । ଏବେ ସେ ବିଷୟରେ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ।

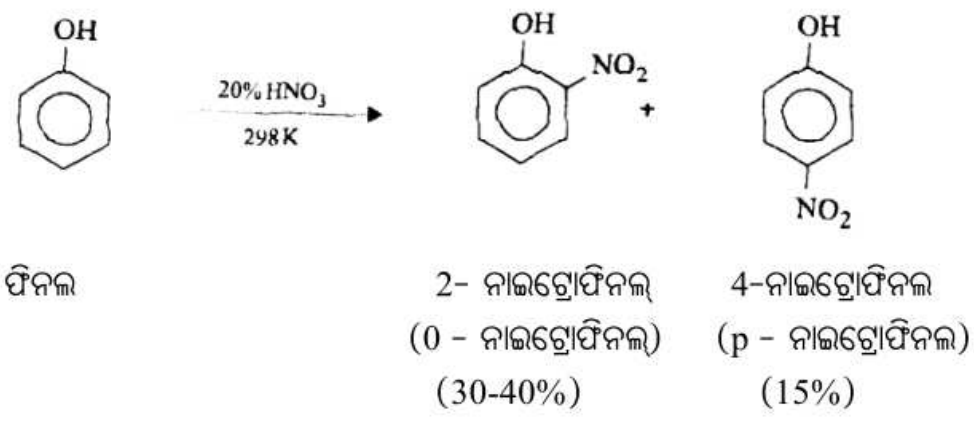
(i) ହାଇଲୋଜେନୀକରଣ : ଫିନଲ୍ ବ୍ରୋମିନ୍ ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି 2, 4, 6 ଟ୍ରାଇବ୍ରୋମୋଫିନଲ୍ ଦେଇଥାଏ ।



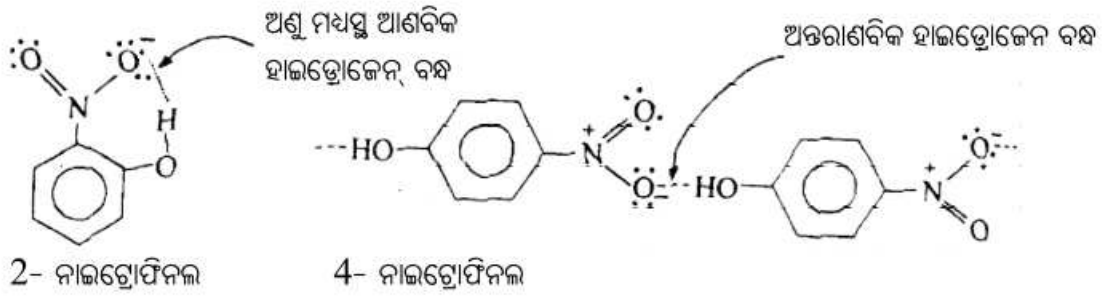
ନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ ଏବଂ କାର୍ବନ୍ ଡାଇସଲଫାଇଡ୍ ପରି ଅସ୍ଥୁରୀୟ ଦ୍ରାବକ ବ୍ୟବହାର କରି ବ୍ରୋମିନୀକରଣକୁ ମନୋବ୍ରୋମିନୀକରଣରେ ସୀମାବଦ୍ଧ କଲେ ଏହା ମୁଖ୍ୟତଃ 4- ବ୍ରୋମୋ ଫିନଲ ଦିଏ । ଅନ୍ୟ ଉତ୍ପାଦଟି ଅତି ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର ମିଳିଥାଏ, ଯାହା ହେଉଛି 2-ବ୍ରୋମୋଫିନଲ ।



(ii) ନାଇଟ୍ରୀକରଣ : ଲଘୁ ନାଇଟ୍ରିକ ଅମ୍ଳରେ ଫିନଲକୁ ନାଇଟ୍ରୋକରଣ କରିବା ଦ୍ଵାରା ଏହା 2- ନାଇଟ୍ରୋ ଏବଂ 4-ନାଇଟ୍ରୋଫିନଲର ଏକ ମିଶ୍ରଣ ଦିଏ ।



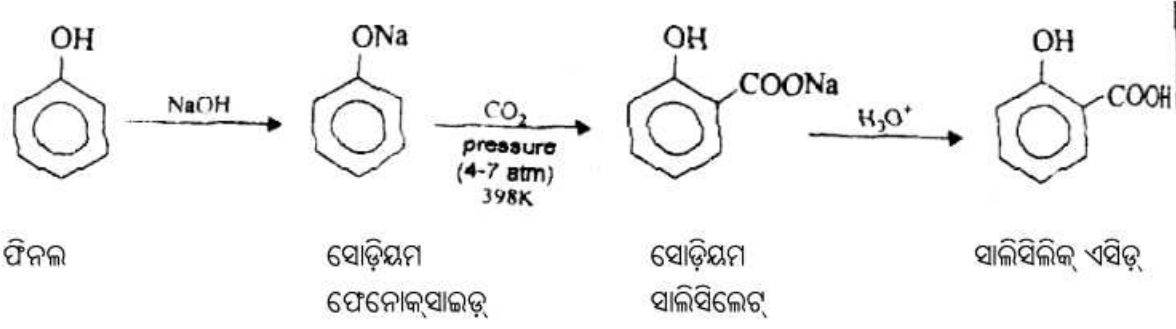
ନାଇଟ୍ରୋଫିନଲର ଏହି ମିଶ୍ରଣକୁ ବାଷ୍ପ ପାତନ ଦ୍ୱାରା ଅଲଗା କରାଯାଏ । ଉଭୟ ଉତ୍ପାଦରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବନ୍ଧ ଦେଖାଯାଏ । 2- ନାଇଟ୍ରୋଫିନଲ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବନ୍ଧ ଅଣୁ ମଧ୍ୟସ୍ଥ (ସମାନ ସମାନ ଅଣୁରେ) କିନ୍ତୁ 4- ନାଇଟ୍ରୋଫିନଲରେ ଏହା ଅନ୍ତରାଣବିକ (ଭିନ୍ନ ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ) ଏହି ଚିତ୍ର 28.5 ରେ ଏହା ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



2- ନାଇଟ୍ରୋଫିନଲ ବାଷ୍ପ ଉଦ୍‌ବାୟୀ ଏବଂ ବାଷ୍ପ ଦ୍ୱାରା ପାତିତ ହୋଇଯାଏ, କିନ୍ତୁ 4- ନାଇଟ୍ରୋଫିନଲରେ ଆନ୍ତରାଣବିକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁ ଅଳ୍ପ ଉଦ୍‌ବାୟୀ । 323 K ତାପମାତ୍ରାରେ ପିନଲକୁ ଗାଢ଼ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଏବଂ ଗାଢ଼ ସଲଫ୍ୟୁରିକ୍ ଅମ୍ଳ ମିଶ୍ରଣ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ 2, 4, 6, ଟ୍ରାଇନାଇଟ୍ରୋ ଫିନଲ ମିଳେ ଯାହାକୁ ପିକ୍ରିକ୍ ଏସିଡ୍ କୁହାଯାଏ ।

3. କୋଲ୍‌ବଙ୍କ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

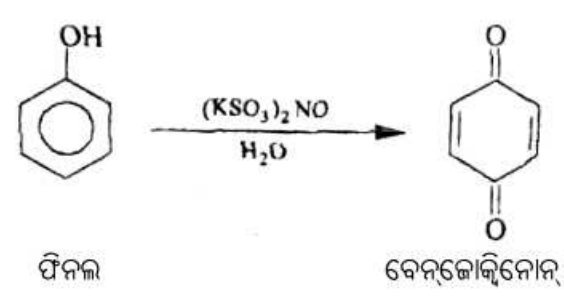
398K ତାପମାତ୍ରା ଓ ଋପର ପ୍ରଭାବରେ ସୋଡ଼ିୟମ ଫେନୋଲ୍ ସାଇଡ୍ କାର୍ବିନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ସହପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ, ସୋଡ଼ିୟମ ସାଲିସିଲେଟ୍ ମିଳେ, ଯାହାକୁ ଅମ୍ଳୀକରଣ କଲେ ସାଲିସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ମିଳେ ।



ଏସିଡିକ ଆନ୍‌ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ସହ ସାଲିସିଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ଆସ୍‌ପିରିନ୍ ମିଳେ, ଯାହା ଏକ ସାଧାରଣ ଦୈନିକ ଯନ୍ତ୍ରଣା ଲାଘବକାରୀ ।

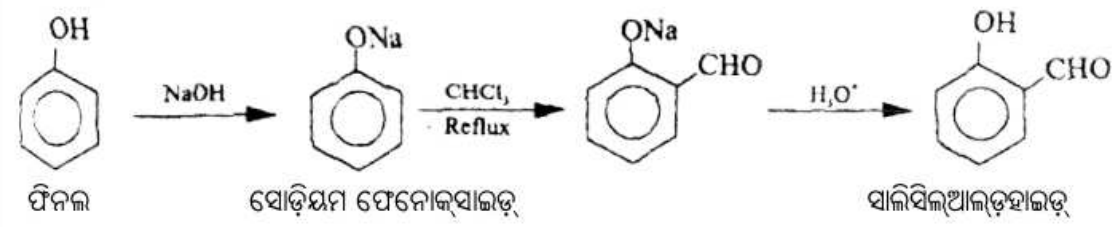
4. ଜାରଣ

ଫିନଲର ଜାରଣ ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ଉତ୍ପାଦ ମିଳେ, ତାହା ଆଲକୋହଲ ଠାରୁ ମିଳୁଥିବା ଉତ୍ପାଦ ଠାରୁ ଭିନ୍ନ । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଜାରକ ଯଥା ସୋଡ଼ିୟମ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ କିମ୍ବା ସିଲଭର ଅକ୍ସାଇଡ୍ ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ଜାରଣ କଲେ କ୍ୱିନୋନ୍ ମିଳେ । ଆଜିକାଲି ଫ୍ରେମିଙ୍କ ଲବଣକୁ $[(\text{KSO}_3)_2\text{NO}]$ ଜାରଣ ପାଇଁ ଅଗ୍ରାଧିକାର ଦିଆଯାଇଛି ।

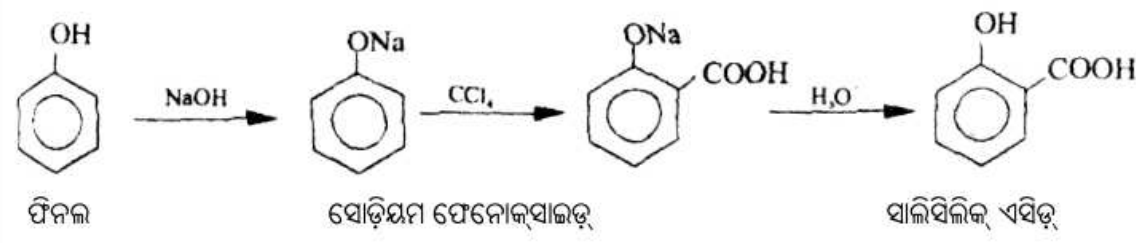


5. ରାଇମର୍ ଟାଇମାନ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (Reimer Tiemann Reaction)

ସୋଡ଼ିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ (କିମ୍ବା ପୋଟାସିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍) ଦ୍ରବଣ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଫିନଲର କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ମିଳୁଥିବା ଉତ୍ପାଦକୁ ଅମ୍ଳୀକରଣ କଲେ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ଆଲଡିହାଇଡ୍ ମିଳେ ।

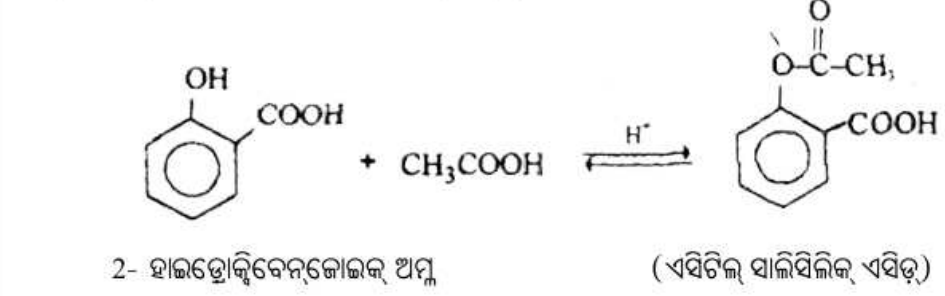


କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ ବଦଳରେ କାର୍ବନ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ବ୍ୟବହାର କଲେ ସାଲିସିଲିକ ଏସିଡ୍ ମିଳେ ।



6. ଇଷ୍ଟରୀକରଣ

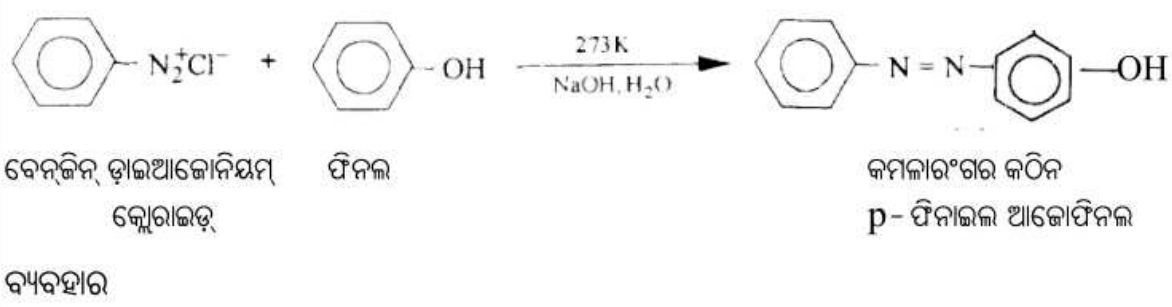
ଆଲକୋହଲ୍ ପରି ଫିନଲ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଇଷ୍ଟର ଦିଏ ।



ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଏସିଟିଲୀକରଣ (acetylation) କୁହାଯାଏ, କାରଣ -OH ଗ୍ରୁପ୍ ର H ଏସିଟିଲ ଗ୍ରୁପ୍ ($\text{CH}_3\text{-C(=O)-}$) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୁଏ ।

7. ଅନୁଯୋଗ (coupling) ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

ସାମାନ୍ୟ କ୍ଷାରୀୟ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଫିନଲ୍ ଏରୋମାଟିକ୍ ଡାଇଆଜୋନିୟମ ଲବଣ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଆଜୋ ଯୌଗିକ ଦିଏ । ଆଜୋ ଯୌଗିକ ଉତ୍କଳ ରଂଗବିଶିଷ୍ଟ ଏବଂ ଆଜୋ ରଂଜକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।



- ଫିନଲକୁ ଜୀବାଣୁନାଶକାରୀ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
- ଏହାକୁ ବହୁଳକ (ପଲିମର)ର ସଂଶ୍ଳେଷଣରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

3. ଫିନଲକୁ ଅନେକ କାର୍ବୋନିକ ଯୌଗିକର ସଂଶ୍ଳେଷଣରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
4. ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ଫିନଲକୁ ରଞ୍ଜକ ଏବଂ ଚମଡ଼ା କଷାଇବା କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ - 28.2

1. ତୁମେ ଆନିଲିନ୍‌କୁ କିପରି ଫିନଲରେ ପରିଣତ କରିବ ।

2. ଡାଓଙ୍କ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ପଦାର୍ଥ କ'ଣ ?

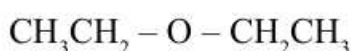
3. ଅମ୍ଳାୟତାର ବୃଦ୍ଧି କ୍ରମରେ ସଜାଅ ।
ଫିନଲ, 2- ମିଥାଇଲ ଫିନଲ, 2-କ୍ଲୋରୋଫିନଲ

4. ଫିନଲରୁ ସାଲିସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ କିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବ ?

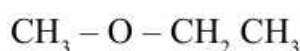
5. 'ଆଜୋ ଡାଇ' କ'ଣ ?

28.3. ଇଥର

ଇଥର ଏକ କାର୍ବୋନିକ ଯୌଗିକ ଯେଉଁଥିରେ ଅକ୍ସିଜେନ ପରମାଣୁ ଦୁଇଟି ଆଲକିଲ ଗ୍ରୁପ୍ କିମ୍ବା ଆରିଲ ଗ୍ରୁପ୍ ସହ ବନ୍ଧିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଣୁ, ଇଥରକୁ $R - O - R$ ଦ୍ୱାରା ସୂଚ୍ୟାୟାଯାଏ, ଯେଉଁଥିରେ R ଏବଂ R ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ କିମ୍ବା ଆରିଲ ଗ୍ରୁପ୍ ହୋଇପାରେ । ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ପ୍ରତିସ୍ଥାପୀ ଗ୍ରୁପ୍ (R ଏବଂ R') ସମାନ, ତେବେ ଇଥରକୁ ସମମିତ ଇଥର କୁହାଯାଏ । ଯଦି ଦୁଇଟି ଗ୍ରୁପ୍ ଅଲଗା, ତେବେ ଅସମମିତ ଇଥର କୁହାଯାଏ ।



ସମମିତ ଇଥର



ଅସମମିତ ଇଥର

ଯେତେବେଳେ ଇଥରର ଅକ୍ସିଜେନ ପରମାଣୁ ବଳୟର ଏକ ଅଂଶ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ଇଥରକୁ ଚକ୍ରୀୟ ଇଥର କୁହାଯାଏ । ଟେଟ୍ରାହାଇଡ୍ରୋଫ୍ୟୁରାନ୍ ଏକ ଚକ୍ରୀୟ ଇଥର, ଯାହାକୁ ଦ୍ରାବକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

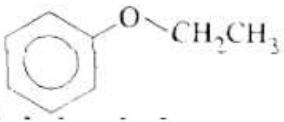
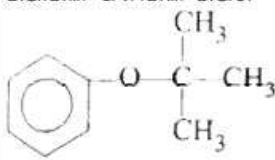


ଟେଟ୍ରାହାଇଡ୍ରୋଫ୍ୟୁରାନ୍ (THF)

ଇଥରକୁ ସାଧାରଣତଃ ଦ୍ରାବକ ଭାବରେ ଜୈବ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଉପରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ସମମିତ ଇଥର ହିଁ ଡାଇଇଥାଇଲ ଇଥର ଏବଂ ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଏହାକୁ ଇଥର କୁହାଯାଏ କାରଣ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଦ୍ରାବକ ଭାବରେ ଏବଂ ଜୈବ ଯୌଗିକର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟକାରୀ ଦ୍ରାବକ ଭାବରେ ଏହାର ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ । ଶହେରୁ ଅଧିକ ବର୍ଷ ହେବ ଏହାକୁ ନିଷ୍ଠେତକ ଭାବରେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିଲା ।

28.3.1. ଇଥରର ନାମ କରଣ

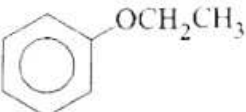
ଇଥରର ସାଧାରଣ ନାମ ପାଇଁ, ଇଥର ଶବ୍ଦ ପୂର୍ବରୁ ଅକ୍ସିଜେନ ସହ ବନ୍ଧିତ ଦୁଇଟି ଆଲକିଲ ଗ୍ରୁପ୍‌କୁ ଇଂରାଜୀ ବର୍ଣ୍ଣମାଳାର ଅକ୍ଷର କ୍ରମରେ ଲେଖାଯାଏ । କେତେକ ଇଥରର ସାଧାରଣ ନାମ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

$\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$	
ଇଥାଇଲ୍‌ମିଥାଇଲ୍ ଇଥର	ଡାଇଇଥାଇଲ୍ ଇଥର	
ଇଥାଇଲ୍ ଫିନାଇଲ୍ ଇଥର		
	$\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_3$	
tert-ବ୍ୟୁଟିଲ୍ ଫିନାଇଲ୍ ଇଥର	କ୍ଲୋରୋମିଥାଇଲ୍ ମିଥାଇଲ୍ ଇଥର	

IUPAC ନାମ ପଦ୍ଧତିରେ, ବଡ଼ ଆଲକିଲ୍ (କିମ୍ବା ଆରିଲ୍) ଗ୍ରୁପ୍‌କୁ ମୂଳନାମ ଆଲକେନ୍ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ଏବଂ ଛୋଟ ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌କୁ ଆଲକେନ୍‌ର ଆଲକିଲ୍ ପ୍ରତି ସ୍ଥାପକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ- ଇଥାଇଲ୍ ଏବଂ ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଥିବା ଇଥାଇଲ୍ ମିଥାଇଲ୍ ଇଥରରେ, ଇଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଠାରୁ ବଡ଼, ଫଳରେ ଏହି ଇଥରକୁ ଇଥେନ୍‌ର ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଭାବେ ବିବେଚନା କରାଯାଏ ।



ବାକୀ ଅଂଶ ଅର୍ଥାତ୍ $-\text{OCH}_3$ ଅଂଶକୁ ମିଥୋକ୍ସି ପ୍ରତିସ୍ଥାପକ କୁହାଯାଏ । ଫଳରେ ଉପରୋକ୍ତ ଇଥରକୁ ମିଥୋକ୍ସି ଇଥେନ୍ କୁହାଯାଏ । IUPAC ନାମ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସାରେ ଇଥରର ଆଉ କେତୋଟି ଉଦାହରଣ ତଳେ ଦିଆଯାଇଛି ।

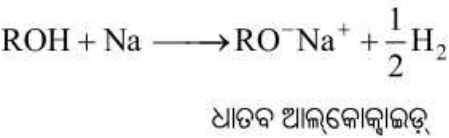
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$		$\text{CH}_3\text{O}^1\text{CH}_2^2\text{CH}_2\text{OCH}_3$
(ଇଥୋକ୍ସି ଇଥେନ୍)	(ଇଥୋକ୍ସି ବେନଜିନ୍)	1, 2-ଡାଇମିଥୋକ୍ସିଇଥେନ୍

28.3.2. ସାଧାରଣ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରକ୍ରିୟା

ତୁମେ ପଢ଼ିଛ ଯେ ଆଲକୋହଲ୍‌ର ନିର୍ଜଳୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଇଥର ମିଳେ । ଇଥରକୁ ମଧ୍ୟ ଉଇଲିୟାମ୍‌ସନ୍ (Williamson) ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । ଯାହା ନିମ୍ନରେ ବୁଝାଯାଇଛି ।

ଉଇଲିୟାମ୍‌ସନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ (Williamson Synthesis)

ଏଥିରେ ଧାତବ ଆଲକୋକ୍ସାଇଡ୍ ପ୍ରାଥମିକ ଆଲକିଲ୍ ହାଲାଇଡ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ । ଆଲକୋହଲ୍ ସହିତ ସୋଡ଼ିୟମ୍ କିମ୍ବା ପୋଟାସିୟମ୍ ଧାତୁ କିମ୍ବା ସୋଡ଼ିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ (NaH) ଯୋଗ କଲେ ଧାତବ ଆଲକୋକ୍ସାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।





ଧାତବ ଆଲକୋକ୍ସାଇଡ୍



ଇଥର



ପ୍ରୋପାନ-1- ଅଲ୍

ସୋଡ଼ିୟମ୍ ପ୍ରୋପୋକ୍ସାଇଡ୍

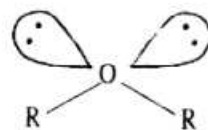
(ଇଥୋକ୍ସି ପ୍ରୋପେନ୍)

ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ସଂଶ୍ଳେଷଣରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଆୟନ, ଆଲକୋକ୍ସାଇଡ୍ ଆୟନ ଦ୍ଵାରା ବିସ୍ଥାପିତ ହୁଏ ।

28.3.3. ଇଥରର ସଂରଚନା ଓ ଧର୍ମ

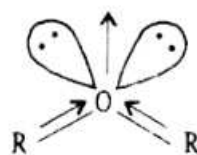
ଇଥରର ସଂରଚନା ଜଳ ଓ ଆଲକୋହଲର ସଂରଚନା ପରି । ଅକ୍ସିଜେନ ପରମାଣୁ sp^3 ସଂକରିତ । ଅକ୍ସିଜେନ ପରମାଣୁରେ ଦୁଇଟି ଏକାକୀ ଜଳେକ୍ତନ ମୁଗ୍ଧ ଥାଏ, ଯାହା ଚିତ୍ର 28.6 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ଯେ, ଇଥର ଅଣୁର ସଂରଚନା ବକ୍ର ଅଟେ । ଯେହେତୁ କାର୍ବନ-ଅକ୍ସିଜେନ ବନ୍ଧ ପ୍ରବୀୟ ଏବଂ ଅଣୁର ବକ୍ରୀୟ ସଂରଚନା ଅଛି, ତେଣୁ ଇଥର ଅଣୁ ପ୍ରବୀୟ ପ୍ରକୃତିର (ଚିତ୍ର 28.7) । ଏଣୁ ଇଥର ଏକ ପ୍ରବୀୟ ଦ୍ରାବକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।



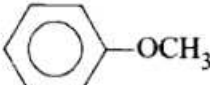
28.6 : ଇଥର ଅଣୁର ସଂରଚନା

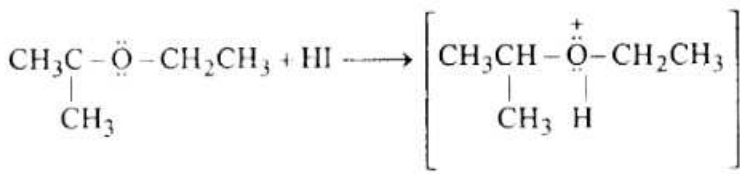
ଯେହେତୁ ଇଥରର ଅକ୍ସିଜେନ ପରମାଣୁ ସହିତ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ବନ୍ଧିତ ହୋଇ ନାହିଁ, ତେଣୁ ସେମାନେ ନିଜ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବନ୍ଧ ଗଠନ କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବନ୍ଧର ଅନୁପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁ, ସମାନ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ଵ ଥିବା ଆଲକୋହଲ ତୁଳନାରେ ଏମାନଙ୍କର ଶୁଦ୍ଧତାଙ୍କ କମ୍ । କେତେକ ଇଥରର ଶୁଦ୍ଧତାଙ୍କ ସାରଣୀ 28.5 ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।



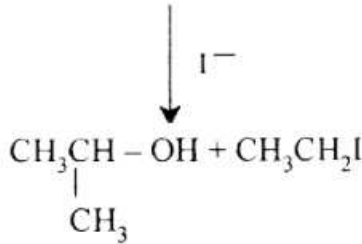
28.7: ପ୍ରବୀୟ ଇଥର ଅଣୁ

ସାରଣୀ 28.5 : କେତେକ ସାଧାରଣ ଇଥରର ଶୁଦ୍ଧତାଙ୍କ

ଇଥର	ଶୁଦ୍ଧତାଙ୍କ (K)
CH_3OCH_3	248.1
$CH_3OCH_2CH_3$	283.8
$CH_3CH_2OCH_2CH_3$	307.6
$CH_3OCH_2CH_2OCH_3$	356
	338.4
	431.3

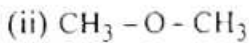
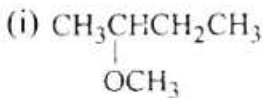


ପ୍ରୋଟୋନ୍ୟୁକ୍ତ ଇଥର



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 28.3

1. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଇଥରଗୁଡ଼ିକର IUPAC ନାମ ଲେଖ ।



2.(i) ଉଇଲିୟାମସନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ବ୍ୟବହାର କରି ମିଥାଇଲ ପ୍ରୋପାଇଲ ଇଥର କିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବ ?

(ii) ମିଥାଇଲ ପ୍ରୋପାଇଲ ଇଥରର IUPAC ନାମ କ'ଣ ?

3. କିଛି ଦିନ ଧରି ଗଢ଼ିତ ଥିବା ଇଥର ବ୍ୟବହାର କଲାବେଳେ କାହିଁକି ଯନ୍ତ୍ରଣାଳ ହେବ ?

4. ଇଥର କାହିଁକି ଏକ ଉତ୍ତମ ଦ୍ରାବକ ?

5. ଟେଟ୍ରାହାଇଡ୍ରୋଫୁରାନ୍ କ'ଣ ? ଏହାର ସଂରଚନା ଓ ବ୍ୟବହାର ଲେଖ ।

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖୁଲ

- ଆଲକୋହଲକୁ ପ୍ରାଥମିକ, ଦ୍ୱିତୀୟକ ଏବଂ ତୃତୀୟକ ଆକାରରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରିପାରିବ ।
- ଆଲକୋହଲ ମନୋହାଇଡ୍ରିକ୍, ଡାଇହାଇଡ୍ରିକ୍ କିମ୍ବା ପଲିହାଇଡ୍ରିକ୍ ହୋଇପାରେ ।
- ଆଲକୋହଲକୁ ନିମ୍ନ ସାଧାରଣ ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ
 - ହାଲୋଆଲକେନ୍ର ଜଳ ଅପଘଟନ ଦ୍ୱାରା
 - ଆଲକିନ୍ରେ ଜଳଯୋଜନ ଦ୍ୱାରା

- କାର୍ବୋନିଲ ଯୌଗିକର ବିଜାରଣ ଦ୍ଵାରା

- ଗ୍ରୀନ୍‌ମାର୍ଟ ଅଭିକର୍ମକ ବ୍ୟବହାର କରି ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଏବଂ କିଟୋନରୁ

ଆଲକୋହଲ ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳ ଓ ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାର ପରି ବ୍ୟବହାର ଦେଖାଏ ।

ଆଲକୋହଲକୁ ଆଲକିଲ୍ ହାଲାଇଡ୍, ଆଲକିନ୍, ଇଥର, ଆଲଡିହାଇଡ୍, କିଟୋନ, କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଏବଂ ଇଷ୍ଟରରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇପାରେ ।

ପରାକ୍ଷାରରେ, ଆରିନ୍ ଡାଇଆଜୋନିୟମ୍ ଲବଣ ଏବଂ ସୋଡିୟମ୍ ବେନଜିନ୍ ସଲଫୋନେଟ୍‌ରୁ ଫିନଲ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରେ । ସେଗୁଡ଼ିକର ଉଦ୍ୟୋଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଡାଓ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ଵାରା ଏବଂ କ୍ୟୁମିନ୍ ହାଇଡ୍ରୋପେରୋକ୍ସାଇଡ୍‌ରୁ ହୋଇଥାଏ ।

ଆଲକୋହଲ ପରି, ଫିନଲ ମଧ୍ୟ ଅମ୍ଳ ଏବଂ କ୍ଷାର ପରି ଆଚରଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ।

ଫିନଲ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ଵେଚ୍ଛା ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯଥା ହାଲୋଜେନୀକରଣ, ସଲଫୋନୀକରଣ, ନାଇଟ୍ରୀକରଣ ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦେଖାଏ ।

ଫିନଲ ଜାରିତ ହୋଇପାରେ ଏବଂ ରାଇମାର୍ ଟାଇମାନ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ । ଫିନଲ୍ ଏରୋମାଟିକ୍ ଡାଇଆଜୋନିୟମ୍ ଲବଣ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଆଜୋ ରଞ୍ଜକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ।

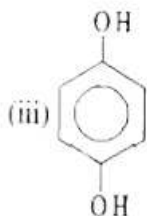
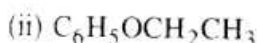
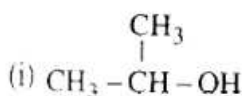
ଇଥର ସମମିତ କିମ୍ବା ଅସମମିତ ହୋଇପାରେ ।

ଇଥର ଉଜ୍ଜ୍ଵାଳାୟନ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।

ଗାଡ଼ ଅମ୍ଳ ସହ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ଡାଇଆଲକିଲ୍ ଇଥରର ବିଦଳନ (Cleavage) ହୁଏ ।

ପାଠ୍ୟାବ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

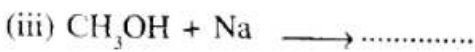
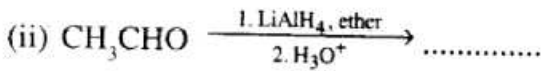
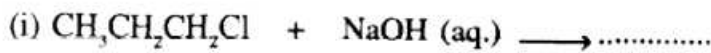
1. ନିମ୍ନ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର IUPAC ନାମ ଲେଖ ।



2. ଇଥାଇଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍ ଏବଂ ଡାଇମିଥାଇଲ୍ ଇଥରର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କକୁ ତୁଳନା କର । କାହାର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଅଧିକ ଓ କାହିଁକି ?

3. ବିଜାରଣ ଦ୍ଵାରା କେଉଁ ଇଷ୍ଟର ଇଥାନଲ୍ ଏବଂ ମିଥାନଲ୍ ଦିଏ ?

4. ନିମ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କର ।



5. କିଣ୍ଟନ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହାର କରି ଇଥାନଲ କିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ।

6. ଲ୍ୟୁକାସ୍ ପରୀକ୍ଷଣ କ'ଣ ? ଏହାର ବ୍ୟବହାର କ'ଣ ?

7. ପ୍ରାଥମିକ ଆଲକୋହଲକୁ ଜାରଣ କରି ଆଲଡିହାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାକୁ କେଉଁ ଅଭିକର୍ମକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ?

8. ଫିନଲ୍ କାହିଁକି ଆଲକୋହଲ ଠାରୁ ଅଧିକ ଅମ୍ଳୀୟ ? ବୁଝାଅ ।

9. ଇଥର କାହିଁକି ଧୁବାୟ ପ୍ରକୃତିର ?

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

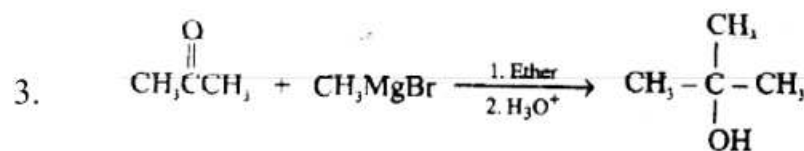
28.1

1. (i) ମିଥାଇଲ ପେଣ୍ଟାନ୍ -2- ଅଲ

(ii) 2- ଇଥାଇଲବ୍ଯୁଟ୍ -2- ଇନ୍ -1- ଅଲ

(iii) 1, 4 ପେଣ୍ଟେନଡାଇଅଲ୍

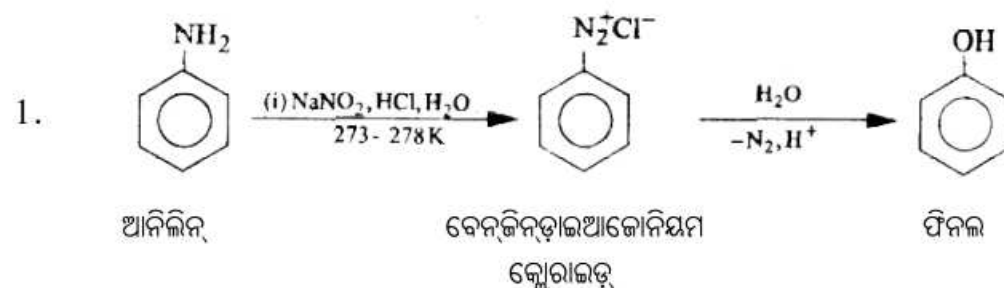
2. NaBH_4 କିମ୍ବା LiAlH_4 ଦ୍ଵାରା ବିଜାରଣ କରିବା ଦ୍ଵାରା



4. (i) ହେକ୍ସାନୋଇଲ୍ ଏସିଡ୍

(ii) ହେକ୍ସାନାଲ୍

28.2



2. କ୍ଲୋରୋବେନଜିନ୍
3. 2- ମିଥାଇଲଫିନଲ < ଫିନଲ < 2- କ୍ଲୋରୋଫିନଲ
4. କୋଲ୍‌ବଙ୍କ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା
5. ଆଜୋ ରଞ୍ଜକ ହେଉଛି ଆଜୋ ଯୌଗିକ ଯାହା ଫିନଲ ସହ ଆରୋମାଟିକ ଡାଇଆଜୋନିୟମ୍ ଲବଣର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ରଙ୍ଗର ।

28.3

1. (i) 2- ମିଥୋକ୍ସିବ୍ୟୁଟେନ୍
(ii) ମିଥୋକ୍ସି ମିଥେନ୍
2. (i) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}^- + \text{CH}_3\text{Br} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_3 + \text{Br}^-$
(ii) ମିଥୋକ୍ସି ପ୍ରୋପେନ୍
3. ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍‌ର ଉପସ୍ଥିତ ଯୋଗୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ବିଘ୍ନୋରଣ କରିପାରନ୍ତି
4. ସେଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାହୀନଶୀଳ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁ
5. ଏହା ଏକ ଚକ୍ରୀୟ ଇଥର



ଏହାକୁ ଦ୍ରାବକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ଆଲଡିହାଇଡ୍, କିଟୋନ୍ ଏବଂ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍

ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ, ତୁମେ କାର୍ବନ-ଅମ୍ଳଜାନ ବନ୍ଧ ଥିବା କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପର ଜୈବ ଯୌଗିକ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିଛ । ଅନ୍ୟ ଏକ ବର୍ଗର ଜୈବ ଯୌଗିକ ଅଛନ୍ତି ଯାହାର କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପରେ କାର୍ବନ-ଅକ୍ସିଜେନ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ଥାଏ । ଏହି ବର୍ଗର କାର୍ବୋନିଲ୍ ଯୌଗିକଙ୍କର ଉଦାହରଣ ହେଉଛି- ଆଲଡିହାଇଡ୍, କିଟୋନ୍, କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଓ ଏଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ । ଏହି କାର୍ବୋନିକ୍ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ଶିଳ୍ପ ପାଇଁ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଜୈବ ଯୌଗିକକର ସଂଶ୍ଳେଷଣ କରିବା ପାଇଁ ବହୁତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ସେଥିପାଇଁ ଏଗୁଡ଼ିକର ଅଧ୍ୟୟନ ଜୈବ ରସାୟନର ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଂଗ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ବର୍ଗର ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ରସାୟନ ବିଷୟରେ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ପଢ଼ିବା ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠକରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଓ କିଟୋନ୍‌ର IUPAC ନାମ କରଣ କରିପାରିବ;
- ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଓ କିଟୋନ୍‌ର ସାଧାରଣ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରକ୍ରିୟା ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ;
- କାର୍ବୋନିଲ୍ ଗ୍ରୁପର ଧ୍ରୁବୀୟ ପ୍ରକୃତି ଆଧାରରେ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଓ କିଟୋନ୍‌ର ଭୌତିକ ଧର୍ମ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିପାରିବ;
- ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଏବଂ କିଟୋନ୍‌ ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଉଥିବା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ;
- କେତେକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଓ ପରୀକ୍ଷଣ ଆଧାରରେ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଏବଂ କିଟୋନ୍‌ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଇ ପାରିବ;
- କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର IUPAC ନାମ ଲେଖିପାରିବ;
- କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ସାଧାରଣ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରକ୍ରିୟା ବୁଝାଇ ପାରିବ;
- କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ଧର୍ମ ଓ ସେମାନଙ୍କର ପରିବର୍ତ୍ତନର ଧାରା ବୁଝାଇ ପାରିବ;

- କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ଗୁରୁତ୍ଵପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ;
- କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ମାନଙ୍କର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ ଓ
- ଆଲଡିହାଇଡ୍, କିଟୋନ୍ ଏବଂ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ଗୁରୁତ୍ଵକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ ।

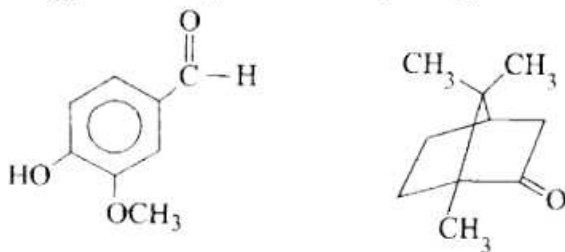
29.1. ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଓ କିଟୋନ୍

ତୁମେ ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟୟନଗୁଡ଼ିକରେ ଏହି ବର୍ଗର ଯୌଗିକ ସହିତ ପରିଚିତ । ଏହି ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ କାର୍ବୋନିଲ ଯୌଗିକ ଭାବେ ପରିଚିତ ଏବଂ ସେଥିରେ $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—}$ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ଥାଏ । ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକୃତିରେ ବହୁଳ ଭାବରେ ମିଳନ୍ତି ଓ ଅନେକ ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥର ସୁବାସ ଏହି ଯୌଗିକ ମାନଙ୍କ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ, ଉଦ୍ୟୋଗରେ ବହୁତ ଗୁରୁତ୍ଵ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥାଆନ୍ତି ଯଥା- ସଂଶ୍ଳେଷଣରେ ଅଭିକର୍ମକ ଓ ଦ୍ରାବକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି ।

ଆଲଡିହାଇଡ୍‌ରେ ଅତି କମ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ କାର୍ବୋନିଲ ଗ୍ରୁପ୍ ସହିତ ବନ୍ଧିତ ହୋଇଥାଏ । ଅନ୍ୟ ଗ୍ରୁପ୍‌ଟି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ କିମ୍ବା ଆଲକିଲ୍ (କିମ୍ବା ଆରିଲ୍) ଗ୍ରୁପ୍ ହୋଇପାରେ । କିଟୋନ୍‌ରେ, କାର୍ବୋନିଲ ଗ୍ରୁପ୍ ଦୁଇଟି ଆଲକିଲ୍ କିମ୍ବା ଆରିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସହ ବନ୍ଧିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଗୋଟିଏ କିଟୋନ୍ ସହ ବନ୍ଧିତ ଦୁଇଟି ଗ୍ରୁପ୍ ସମାନ ବା ଅଲଗା ହୋଇପାରେ, ଫଳରେ ଯଥାକ୍ରମେ ସମମିତିକ କିମ୍ବା ଅସମମିତିକ କିଟୋନ୍ ମିଳିଥାଏ ।



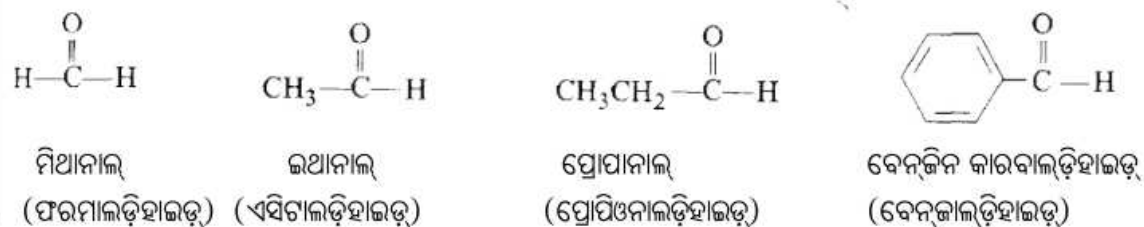
ତୁମେ ଭାନିଲିନ୍ ଏବଂ କର୍ପୁର ବିଷୟରେ ପରିଚିତ ଥିବା । ସେଗୁଡ଼ିକର ସଂରଚନା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି । ତୁମେ ଦେଖିବ, ସେଗୁଡ଼ିକର ଯଥାକ୍ରମେ ଏକ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଏବଂ କିଟୋ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ଅଛି ।



(ଭାନିଲିନ୍ ସୁବାସ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ)

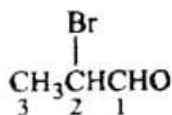
29.1.1. ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଓ କିଟୋନ୍‌ର ନାମ କରଣ

IUPAC ନାମ ପଦ୍ଧତିରେ, ଆଲିଫାଟିକ ଆଲଡିହାଇଡ୍‌କୁ ଆଲକାନାଲ୍ କୁହାଯାଏ । ସଂଗତ ଆଲକେନ୍‌ର ଅନ୍ତିମ -e, -al ଦ୍ଵାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୁଏ । କେତେକ ସାଧାରଣ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଓ ସେଗୁଡ଼ିକର ନାମ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

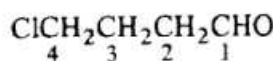


ଯେତେବେଳେ ଏକ $-CHO$ ଗ୍ରୁପ୍ ବଳୟ ସହ ଯୋଡ଼ି ହୋଇଥାଏ, ସେହି ଯୌଗିକକୁ କାର୍ବୋଲଡିହାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ ।

ମନେରଖ, ଆଲଡିହାଇଡ୍ କାର୍ବୋନିଲ୍ କାର୍ବନ୍, ଶୃଙ୍ଖଳର ଶେଷ ଭାଗରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ ଓ ତାହାର ଅବସ୍ଥିତିକୁ ସଂଖ୍ୟା 1 ଦିଆଯାଏ । ସେଥିପାଇଁ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ନାମରେ $-CHO$ ଗ୍ରୁପ୍ ଅବସ୍ଥିତିକୁ ସୂଚକବାର ଆବଶ୍ୟକତା ନଥାଏ । ନିମ୍ନ ଉଦାହରଣରୁ ଏହା ବୁଝାପଡ଼ିବ ।

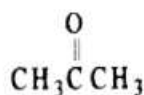


2- ବ୍ରୋମୋପ୍ରୋପାନାଲ୍

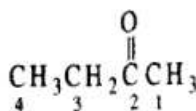


4- କ୍ଲୋରୋବ୍ୟୁଟାନାଲ୍

IUPAC ନାମପଦ୍ଧତିରେ କିଟୋନ୍‌କୁ ଆଲକାନୋନ୍ କୁହାଯାଏ । କାର୍ବନ୍ ଶୃଙ୍ଖଳକୁ ଏପରି ଭାବରେ ସଂଖ୍ୟାକିତ କରାଯାଏ ଯେପରି କାର୍ବୋନିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ସଂଖ୍ୟା ପାଏ । କିଟୋନ୍‌ର କେତେକ ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି ।



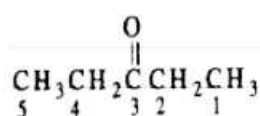
ପ୍ରୋପାନୋନ୍
(ଏସିଟୋନ୍)



ବ୍ୟୁଟାନ୍ -2- ୱାନ୍
(ଇଥାଇଲ୍ ମିଥାଇଲ୍ କିଟୋନ୍)



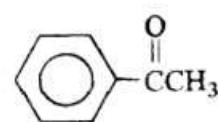
ସାଇକ୍ଲୋହେକ୍ସାନୋନ୍



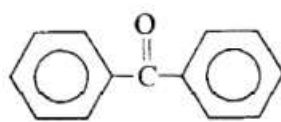
ପେଣ୍ଟାନ୍ -3- ୱାନ୍
(ଡାଇଇଥାଇଲ୍ କିଟୋନ୍)



ପେଣ୍ଟ-4- ଇନ୍-2- ୱାନ୍



(ଏସିଟୋଫେନୋନ୍)



(ବେନ୍‌ଜୋଫେନୋନ୍)

29.1.2. ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଓ କିଟୋନ୍‌ର ପ୍ରସ୍ତୁତି

ତୁମେ ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଓ କିଟୋନ୍‌ର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଅଧିକାଂଶ ପଦ୍ଧତି ବିଷୟରେ ପଢ଼ିଛ । ଆସ ସେଗୁଡ଼ିକ ମନେ ପକାଇବା ।

1. ପ୍ରାଥମିକ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟକ ଆଲକୋହଲର ଜାରଣ ଦ୍ୱାରା

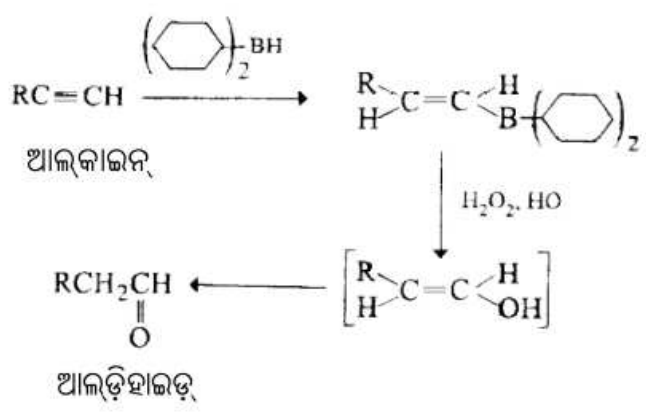
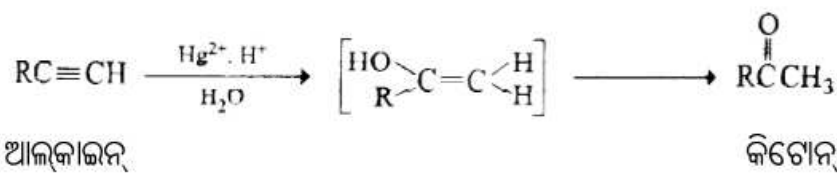
ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ଜାଣିଛ- ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଓ କିଟୋନ୍‌ ଯଥାକ୍ରମେ ପ୍ରାଥମିକ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟକ ଆଲକୋହଲରୁ ଉତ୍ପାଦିତ କରାଯାଇପାରେ ।

2. ଆଲକିନ୍‌ର ଓଜୋନୀକରଣ

ଅଧ୍ୟାୟ 26 ରେ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା ହୋଇଛି । ଆଲକିନ୍‌ର ସଂରଚନା ଆଧାରରେ ଆଲଡିହାଇଡ୍ କିମ୍ବା କିଟୋନ୍ ଉତ୍ପାଦ ମିଳେ ।

3. ଆଲକାଇନ୍ର ଜଳଯୋଜନ

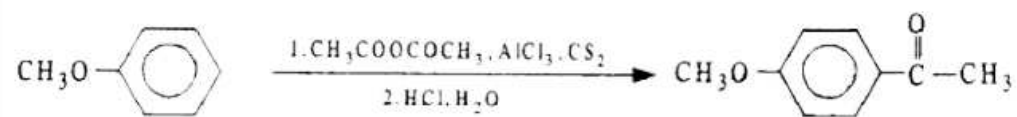
ଆଲକାଇନ୍ର ଜଳ ଯୋଜନ ଦ୍ୱାରା ଆଲଡିହାଇଡ୍ କିମ୍ବା କିଟୋନ୍ ମିଳେ । ମାର୍କୋନିକଫ୍ଙ୍କ ଜଳଯୋଜନରୁ କିଟୋନ୍ ମିଳେ, ଆଣ୍ଟି-ମାର୍କୋନିକଫ୍ଙ୍କ ଜଳଯୋଜନରୁ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ମିଳେ ।



ଅଧ୍ୟାୟ-26ରେ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ ବିସ୍ତୃତ ଆଲୋଚନା ହୋଇଛି ।

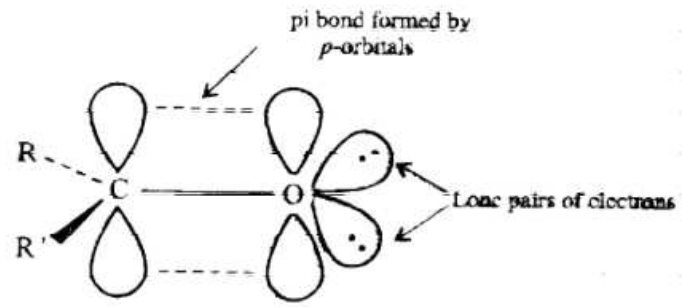
4. ଫ୍ରିଡେଲ କ୍ରାଫ୍ଟ୍ ଏସିଲାଇସେସନ୍ (Fridel-Craft's acylation)

ଏରୋମାଟିକ କିଟୋନ୍ ଫ୍ରିଡେଲ କ୍ରାଫ୍ଟ୍ ଏସିଲାଇସେସନ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ।



29.1.3. ସଂରଚନା ଓ ଭୌତିକ ଧର୍ମ

ଉଭୟ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଓ କିଟୋନ୍ରେ, କାର୍ବୋନିଲ୍ କାର୍ବନ୍ sp^2 ସଂକରିତ । ତେଣୁ କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁ ସହିତ ଯୋଡ଼ି ହୋଇଥିବା ଗ୍ରୁପ୍ ଏବଂ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଏକ ସମତଳରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଚିତ୍ର 29.1ରେ ଏହା ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



29.1 : କାର୍ବୋନିଲ୍ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ର ସଂରଚନା

ଚିତ୍ରରେ ତୁମେ ଦେଖିପାରିବ ଯେ π - ବନ୍ଧ, କାର୍ବନ୍ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର p - କକ୍ଷକର ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଛି । ଅଣୁର ସମତଳ ଉପରେ ଲମ୍ବଭାବରେ ଉପସ୍ଥିତ ସମତଳରେ p କକ୍ଷକ ଉପସ୍ଥିତ । ଅକ୍ସିଜେନ୍ ପରମାଣୁରେ ଦୁଇଟି ଏକାକୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୁଗ୍ମ ଉପସ୍ଥିତ ଅଛନ୍ତି ।

ତୁମେ ଜାଣିଛ, କାର୍ବନ୍ ଅପେକ୍ଷା ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଅଧିକ ବୁଦ୍ଧ୍ୟତ୍ ରଖାଯିବ, ତେଣୁ ଏହା କାର୍ବନ୍-ଅମ୍ଳଜାନ ଦ୍ବିବନ୍ଧର ($>C=O$) ବନ୍ଧ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ ଆକର୍ଷଣ କରେ, ଫଳରେ ଯଥେଷ୍ଟ ସମ୍ବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ।



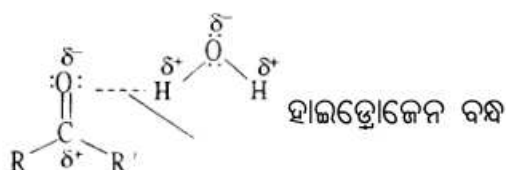
ତେଣୁ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ପରମାଣୁ ଆଂଶିକ ରଖାଯିବ ଋତ୍ (δ^-) ଧାରଣ କରେ, କିନ୍ତୁ କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁ ଆଂଶିକ ଧନାତ୍ମକ ଋତ୍ (δ^+) ଧାରଣ କରେ । କାର୍ବୋନିଲ ଗ୍ରୁପ୍ ଏହି ଧ୍ରୁବୀୟ ପ୍ରକୃତି ଅକ୍ସିଜେନ୍ ପରମାଣୁକୁ ନାଭିକସ୍ନେହୀ ଓ କ୍ଷାରୀୟ କରେ ଓ କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ କରେ । ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଓ କିଟୋନ୍ର ଭୌତିକ ଧର୍ମ ଓ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏହି ସମ୍ବର୍ତ୍ତନ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ ।

ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଓ କିଟୋନ୍ର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦ୍ବିମେର-ଦ୍ବିମେର ଆକର୍ଷଣ ଫଳରେ ସମାନ ଆଣବିକ ଓଜନ ଥିବା ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ତୁଳନାରେ ଏଗୁଡ଼ିକର ଷ୍ଟ୍ରିଟନାଙ୍କ ଅଧିକ । କେତେକ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଓ କିଟୋନ୍ର ଭୌତିକ ଧର୍ମ ସାରଣୀ 29.1ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 29.1: କେତେକ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଓ କିଟୋନ୍ର ଭୌତିକ ଧର୍ମ

ଯୌଗିକ	ଗଳନାଙ୍କ (K)	ଷ୍ଟ୍ରିଟନାଙ୍କ (K)	ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟତା (%)
ମିଥାନାଲ	181	252	55
ଇଥାନାଲ	150	294	∞
ପ୍ରୋପାନାଲ	192	322	20
ବ୍ୟୁଟାନାଲ	166	348	7.1
ବେନ୍ଜାଲଡିହାଇଡ୍	217	452	0.3
ପ୍ରୋପାନ-2- ଥିନ୍	178	329	∞
ବ୍ୟୁଟାନ-2- ଥିନ୍	187	353	25.6
ପେଣ୍ଟାନ-2- ଥିନ୍	195	375	5.5
ପେଣ୍ଟାନ-3- ଥିନ୍	232	374	4.8
ଆସିଟୋଫିନନ୍	294	475	1.5
ବେନ୍ଜୋଫିନନ୍	321	578	—

ସାରଣୀ 29.1 ରୁ ତୁମେ ଦେଖିପାରିବ ଯେ ଏହି ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ଦ୍ରବଣୀୟତା ଜଳରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ । ଆଲଡିହାଇଡ୍ (କିମ୍ବା କିଟୋନ୍)ର ଅକ୍ସିଜେନ୍ ପରମାଣୁ ସହ ଜଳ ଅଣୁର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁ ଏହା ସମ୍ଭବ ହୁଏ ।



29.2 : କାର୍ବୋନିଲ ଯୌଗିକ ଓ ଜଳ ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବନ୍ଧ

29.1.4 ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଓ କିଟୋନର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

ତୁମେ କାର୍ବୋନିଲ ଯୌଗିକର ସଂରଚନାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଦେଖିବ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତାର ତିନୋଟି କେନ୍ଦ୍ର ଏଥିରେ ଅଛି ।



ଯେହେତୁ ଅକ୍ସିଜେନ ପରମାଣୁ ନାଭିକସ୍ନେହୀ ପ୍ରକୃତିର, ତେଣୁ ଏହା ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ ଦ୍ୱାରା ଆକୃଷିତ ହୁଏ, କିନ୍ତୁ କାର୍ବୋନିଲ କାର୍ବନ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ ପ୍ରକୃତିର ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ଏକ ନାଭିକସ୍ନେହୀ ଦ୍ୱାରା ଆକୃଷିତ ହୁଏ । ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତାର ତୃତୀୟ ସ୍ଥାନ ହେଉଛି α - କାର୍ବନ ପରମାଣୁରେ ଉପସ୍ଥିତ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ । ଏହା ଅମ୍ଳୀୟ ପ୍ରକୃତିର ଏବଂ ଏହାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ପଢ଼ିବ ।

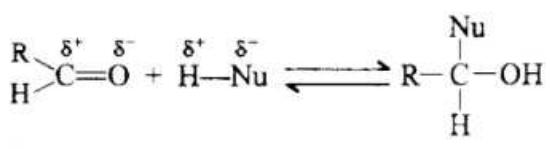
ଏହା ଜାଣିବା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଯେ କିଟୋନ ଅପେକ୍ଷା ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଅଧିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ,

ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଦୁଇଟି କାରଣ ଯୋଗୁ ଏହା ହୋଇଥାଏ ।

- ଆଲଡିହାଇଡ୍ରର କେବଳ ଗୋଟିଏ ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଅଛି କିନ୍ତୁ କିଟୋନର ଦୁଇଟି । ଯେହେତୁ ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ମାନେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦାତା ପ୍ରକୃତିର, ତେଣୁ ଆଲଡିହାଇଡ୍ରର କାର୍ବୋନିଲ କାର୍ବନ ତୁଳନାରେ କିଟୋନର କାର୍ବୋନିଲ କାର୍ବନ, ଯାହା ଦୁଇଟି ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସହିତ ବନ୍ଧିତ, କମ୍ ଧନାତ୍ମକ (ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ନେହୀ), ତେଣୁ ଏହା ନାଭିକସ୍ନେହୀ ଦ୍ୱାରା କମ୍ ଆକୃଷିତ ହୁଏ ।
- ଆଲଡିହାଇଡ୍ରର କାର୍ବୋନିଲ କାର୍ବନ ତୁଳନାରେ କିଟୋନର ଦୁଇଟି ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ କାର୍ବୋନିଲ କାର୍ବନକୁ ଅଧିକ ଘେରି କରି ଥାଆନ୍ତି । ଏହି କାରଣ ଯୋଗୁ ମଧ୍ୟ ଆଲଡିହାଇଡ୍ରର କାର୍ବୋନିଲ କାର୍ବନ୍ କିଟୋନର କାର୍ବୋନିଲ କାର୍ବନ ତୁଳନାରେ ନାଭିକସ୍ନେହୀ ଦ୍ୱାରା ସହଜରେ ଆକୃଷିତ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ତଥ୍ୟକୁ ଧାରଣ କରି, ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଓ କିଟୋନର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବା ।

A- ନାଭିକସ୍ନେହୀ ଯୋଗାତ୍ମକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

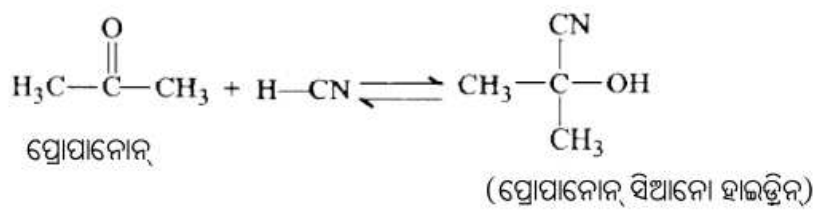
କାର୍ବୋନିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ରେ ନାଭିକସ୍ନେହୀର ସାଧାରଣ ଯୋଗାତ୍ମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



ଏହି ପ୍ରକାରର କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ନିମ୍ନରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

1. ସିଆନୋ ହାଇଡ୍ରିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି

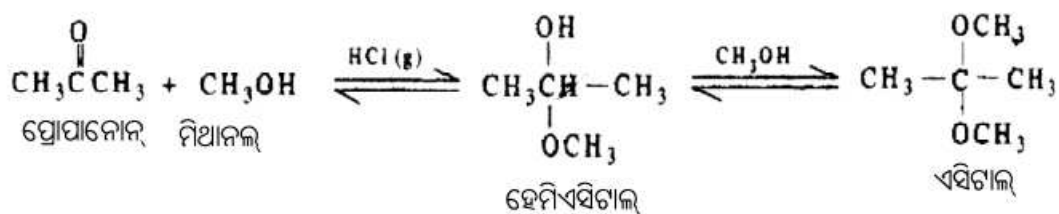
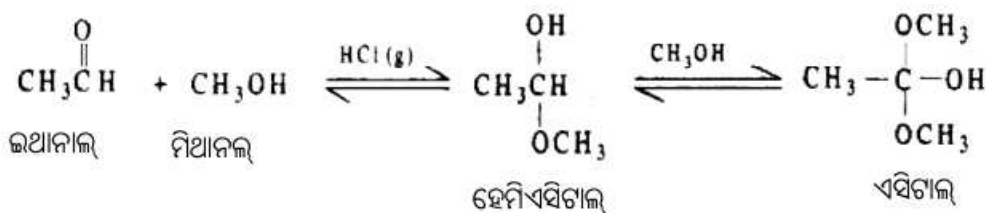
କାର୍ବୋନିଲ୍ ଯୌଗିକ ସହ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସିଆନାଇଡ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ସିଆନୋ ହାଇଡ୍ରିନ୍ ମିଳେ ।



ମୂଳ କାର୍ବୋନିଲ ଯୌଗିକ ତୁଳନାରେ ସିଆନୋ ହାଇଡ୍ରିନ୍ରେ ଗୋଟିଏ ଅଧିକ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ । ସିଆନୋହାଇଡ୍ରିନ୍, କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ସଂଶ୍ଳେଷଣରେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ, ଏହା ପରବର୍ତ୍ତୀ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବ ।

2. ହେମିଏସିଟାଲ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି

ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଏବଂ କିଟୋନ୍ ଆଲକୋହଲ୍ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ହେମିଏସିଟାଲ୍ ମିଳେ । ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ ହେମି ଅର୍ଥ ଅଧା । ହେମିଏସିଟାଲର ଗୋଟିଏ $-OH$ ଏବଂ ଗୋଟିଏ $-OR$ ଗୁପ୍ ଅଛି, ଯାହା ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସହିତ ସଂଲଗ୍ନ । ଯେତେବେଳେ ଅତ୍ୟଧିକ ଆଲକୋହଲ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ଆଲକୋହଲର ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଣୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଏସିଟାଲ ଦିଏ ।

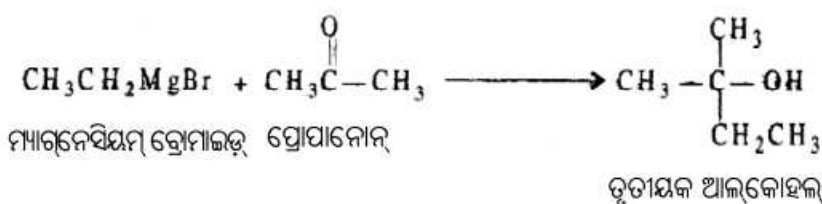
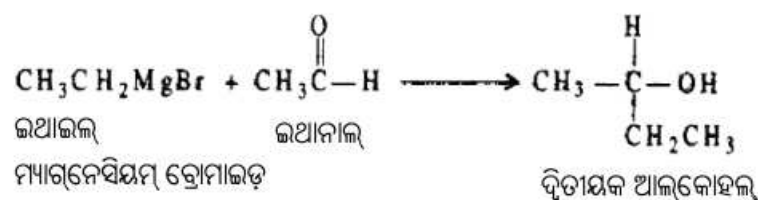
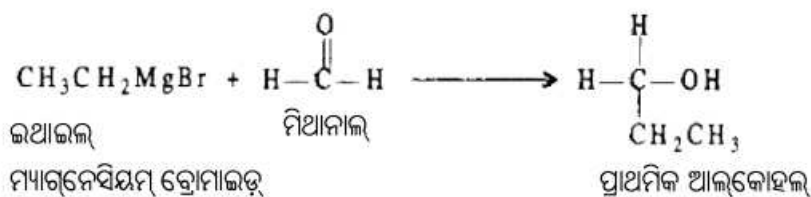


ଲକ୍ଷ୍ୟକର ଯେ ଏସିଟାଲର ଦୁଇଟି $-OR$ ଗୁପ୍ ଅଛି, ଯାହା ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଲଗ୍ନ ।

ଏସିଟାଲ୍ କ୍ଷାରକୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ସ୍ଥିର ଏବଂ ସେଥିପାଇଁ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଏବଂ କିଟୋନ୍ ପାଇଁ ସୁରକ୍ଷାଦାତା ଗୁପ୍ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ । ଲଘୁ ଅମ୍ଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ଏସିଟାଲ ପୁଣି କାର୍ବୋନିଲ ଯୌଗିକରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଯାଏ କାରଣ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିପରୀତମୁଖୀ ପ୍ରକୃତିର ।

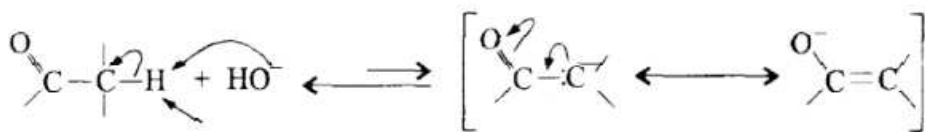
3. ଆଲକୋହଲ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି

ଗ୍ରୀନ୍‌ମାଡ୍‌ଜ୍ ଅଭିକର୍ମକ (RMgX) ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଓ କିଟୋନ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି 1° ଓ 2° ଯଥାକ୍ରମେ ଆଲକୋହଲ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ।



ଡିଅକ୍ଟିକରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଅକ୍ସିଜେନ୍, ବାହାରି ଯାଏ । ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଦୁଇଟି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ଵାରା ଆଲ୍ଡିହାଇଡ୍ ଓ କିଟୋନକୁ ବିଜାରିତ କରି ସଂଗତ ଆଲକେନରେ ପରିଣତ କରାଯାଇପାରିବ ।

ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଓ କିଟୋନ୍‌ରେ α -ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଯଥେଷ୍ଟ ଅମ୍ଳୀୟ ଚେତୁ ଏହାକୁ ତୀବ୍ର କ୍ଷାର ଦ୍ୱାରା ସହଜରେ ବାହାର କରାଯାଇପାରେ ।



କିଟୋ ଗ୍ରୁପ୍

α - ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍

ଇନୋଲେଟ୍ ଆୟନ

ମିଳୁଥିବା ଆୟନ ଅନୁନାଦ ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାୟୀକୃତ ହୁଏ, ଯାହା ଉପରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ଏହାକୁ ଇନୋଲେଟ୍ ଆୟନ କୁହାଯାଏ ଯାହା ପ୍ରୋଟୋନୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଏକ ଏନଲ୍ ଦିଏ ।



ଏନୋଲେଟ୍ ଆୟନ

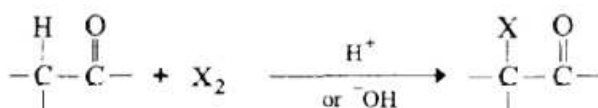
ଏନଲ୍

ତେଣୁ କିଟୋ ଗ୍ରୁପ୍ ଏବଂ ଏନଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ରୁହନ୍ତି । ଏହାକୁ କିଟୋ-ଏନଲ୍ ଚଳାବୟବତା କୁହାଯାଏ ।

α -ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଉପସ୍ଥିତ ଯୋଗୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୁଦ୍ଧିକ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରକାରରେ ହୋଇଥାଏ ।

1. ହାଲୋଜେନୀକରଣ:

α - ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ଥିବା କିଟୋନ୍ ସହଜରେ ହାଲୋଜେନ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ଏବଂ α - ହାଲୋକିଟୋନ ଉତ୍ପାଦ ଭାବରେ ମିଳେ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଉତ୍ତପ୍ନ ଓ କ୍ଷାର ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ ।



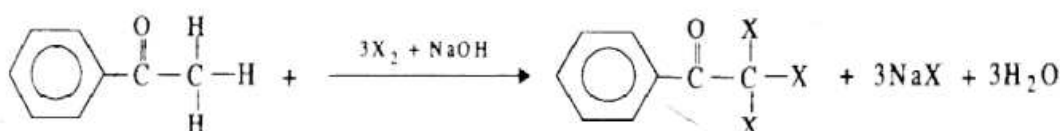
($\text{X}_2 = \text{Cl}_2, \text{Br}_2$ କିମ୍ବା I_2)



ପ୍ରୋପାନନ୍

ବ୍ରୋମୋପ୍ରୋପାନନ୍

କ୍ଷାର ଉପସ୍ଥିତିରେ, ବହୁହାଲୋଜେନୀକରଣ ହୋଇ ଟ୍ରାଇହାଲୋ ଉତ୍ପାଦ ମିଳେ ।



ଟ୍ରାଇହାଲୋକିଟୋନ୍

ଟ୍ରାଇହାଲୋ ଗ୍ରୁପ୍ ଏକ ଉତ୍ତମ ନିର୍ଗମନ ଗ୍ରୁପ୍ । ଟ୍ରାଇହାଲୋ କିଟୋନ୍ OH^- ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଶେଷରେ କାର୍ବୋକ୍ସିଲେଟ୍ ଆୟନ ଏବଂ ହାଲୋଫର୍ମ ଦିଏ ।



ଟ୍ରାଇହାଲୋକିଟୋନ୍

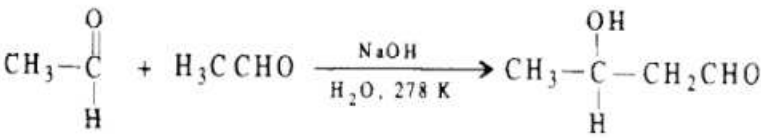
କାର୍ବୋକ୍ସିଲେଟ୍ ଆୟନ

ହାଲୋଫର୍ମ

ଉତ୍ପାଦର ନାମ ଅନୁସାରେ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ହାଲୋଫର୍ମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ । ଯଦି ଆଲୋଡିନକୁ ହାଲୋଜେନ ରୂପରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ତେବେ ଉତ୍ପାଦ ଭାବରେ ଆଲୋଡୋଫର୍ମ (CHI_3) ମିଳେ । ଆଲୋଡୋଫର୍ମ ଉତ୍କଳ ହଳଦିଆ ରଂଗର କଠିନ, ଯାହାର ଲାକ୍ଷଣିକ ଗଳନାଂକ ଥାଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଆଲୋଡୋଫର୍ମ ପରୀକ୍ଷାର ଆଧାର ଅଟେ । ମିଞ୍ଜାଇଲ କିଟୋନ୍‌ମାନେ ସକାରାତ୍ମକ ଆଲୋଡୋଫର୍ମ ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ତୁମେ ଆଲୋଡୋଫର୍ମର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଅଧ୍ୟାୟ - 27 ରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଛ ।

2. ଆଲଡଲ ସଂଘନନ:

α - ହାଲଡ୍ରୋଜେନ୍ ଥିବା ଆଲଡିହାଇଡ୍, ଲଘୁ NaOH ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଆଲଡଲ ଦିଏ । ଇଥାନାଲ କୁ ଉଦାହରଣ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରି ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ନିମ୍ନରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି ।

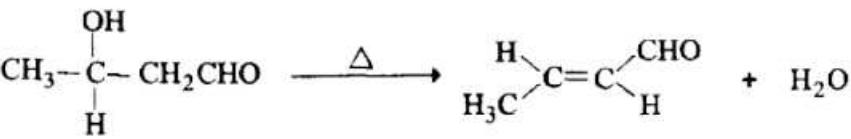


ଇଥାନାଲ

ଇଥାନାଲ

3-ହାଲଡ୍ରୋକ୍ସିବୁଟାନାଲ (ଆଲଡଲ)

ଉତ୍ପାଦରେ ଉଭୟ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଓ ଆଲକୋହଲ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଏକ ଆଲଡଲ କୁହାଯାଏ । ଏହି ଆଲଡଲ ଯୋଗାତ୍ମକ ଯୌଗିକକୁ ଗରମ କରିବା ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଜଳୀକରଣ ହୋଇ ସେଥିରୁ α , β ଅସଂତୃପ୍ତ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ମିଳେ ଯାହା ଏକ ସଂଘନନ ଉତ୍ପାଦ ।



(ଆଲଡଲ)

ଟ୍ରାନ୍ସ-ବ୍ୟୁଟ-2- ଇନାଲ

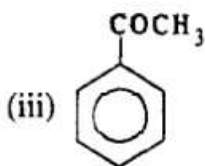
ଉପରୋକ୍ତ ଦୁଇଟି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କ୍ରମକୁ ଆଲଡଲ ସଂଘନନ କୁହାଯାଏ ।

ଆଲଡଲ ସଂଘନନ କିଟୋନ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ । ଯଦି α - ହାଲଡ୍ରୋଜେନ୍ ଥିବା ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଆଲଡିହାଇଡ୍‌କୁ ପ୍ରତିକାରକ ରୂପରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ତେବେ ଆଲଡଲ ସଂଘନନ ଦ୍ୱାରା କେଉଁ ଉତ୍ପାଦ ମିଳିବ ? ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବିଷମାଣୁ ଆଲଡଲ ସଂଘନନ (Crossed-aldol condensation) କୁହାଯାଏ । ଏହା ତୁମ ପାଇଁ ପ୍ରଶ୍ନ ରୂପରେ ଛଡ଼ାଯାଇଛି । ଅବଶ୍ୟ ତୁମକୁ କିଛି ସଂକେତ ଦିଆଯାଉଛି । ମନେକର ଦୁଇଟି ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଅଣୁକୁ A ଓ B ଦ୍ୱାରା ନିରୂପିତ କରାଗଲା, ତେବେ ସଂଘନନ ଦୁଇଟି ସମାନ ଆଲଡିହାଇଡ୍ କିମ୍ବା ଭିନ୍ନ ଆଲଡିହାଇଡ୍‌ର ଦୁଇଟି ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ହେବ ଓ ମିଳୁଥିବା ଉତ୍ପାଦ ଏହି ପ୍ରକାର ହୋଇପାରେ । A – A, B – B, A – B ଏବଂ B – A

ଏହି ସ୍ଥିତିକୁ ଧ୍ୟାନରେ ରଖି, ତୁମେ ଇଥାନାଲ ଏବଂ ପ୍ରେପାନାଲ ମଧ୍ୟରେ ହେଉଥିବା ଆଲଡଲ ସଂଘନନର ଉତ୍ପାଦଗୁଡ଼ିକ ଲେଖିପାରିବ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 29.1

- ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକୁ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଏବଂ କିଟୋନ୍‌ରେ ବର୍ଗୀକରଣ କର ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର IUPAC ନାମ ଲେଖ ।



2. ପ୍ରୋପିନରୁ ପ୍ରୋପାନନ୍ କିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବ ?

.....

3. ନାଭିକସ୍ପେହୀ ଯୋଗାତ୍ମକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରତି ଆଲଡିହାଇଡ୍ କାହିଁକି କିଟୋନ୍ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ?

.....

4. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ସାଧାରଣ ସଂରଚନା ଲେଖ ।

(i) ଏକ ସିଆନୋହାଇଡ୍ରିନ୍ (ii) ଏକ ଏସିଟାଲ (iii) ଏକ ହେମିଏସିଟାଲ

.....

5. କାର୍ବୋନିଲ ଗ୍ରୁପକୁ ($>\text{C}=\text{O}$) କୁ କିପରି ($>\text{CH}_2$) ଗ୍ରୁପରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବ ?

.....

6. ଆଲଡୁଲ କ'ଣ ?

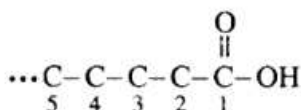
.....

29.2. କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ ଏସିଡ୍

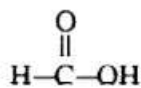
ତୁମେ ଜଣିଛ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ ଏସିଡ୍ରେ କାର୍ବୋକ୍ସିଲ୍ ($-\text{COOH}$) କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକୃତିରେ ବ୍ୟାପକ ଭାବରେ ମିଳନ୍ତି ଏବଂ ଉଦ୍ୟୋଗ ପାଇଁ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ରସାୟନ । ଏସିଟିକ୍ ଏସିଡ୍, ଭିନେଗାର ରୂପରେ ବହୁଳ ପରିମାଣରେ ଉପାଦାନ କରାଯାଏ । ସଂକୁଳ ଜୈବ ଅଣୁ ଗଠନରେ ଏହା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉପାଦାନ । ତୁମେ ମେଦାୟ ଅମ୍ଳ (fatty acid) ବିଷୟରେ ନିଶ୍ଚୟ ଶୁଣିଥିବ, ଯାହା ଚର୍ବି ଏବଂ ତେଲର ଜଳଅପଘଟନରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ଲମ୍ବା ଶୃଙ୍ଖଳ ବିଶିଷ୍ଟ ଆଲିଫାଟିକ ଏସିଡ୍ ଅଟେ । ଷ୍ଟିଅରିକ୍ ଏସିଡ୍ ଏପରି ଏକ ମେଦାୟ ଅମ୍ଳ ଯେଉଁଥିରେ ଅଠରଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଲମ୍ବା ଶୃଙ୍ଖଳ ଥାଏ ।

29.2.1 ନାମ କରଣ

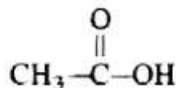
ଅନେକ କାର୍ବୋକ୍ସିଲି ଏସିଡ୍ ବହୁତ ଦିନରୁ ଜଣା ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର ସାଧାରଣ ନାମ ସେଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ସ ଉପରେ ଆଧାରିତ । କିନ୍ତୁ IUPAC ନାମପଦ୍ଧତିରେ, $-\text{COOH}$ ଗ୍ରୁପ୍ ଥିବା ସବୁଠାରୁ ଲମ୍ବା କାର୍ବନ ଶୃଙ୍ଖଳକୁ ଚୟନ କରି କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ ଏସିଡ୍‌ର ନାମ ଦିଆଯାଏ । ଆଲକେନ୍‌ର ନାମରେ ଥିବା ଅନ୍ତିମ $-e$ କୁ $-oic$ ଏସିଡ୍ ଦ୍ୱାରା ବିସ୍ଥାପିତ କରାଯାଏ । କାର୍ବନ ଶୃଙ୍ଖଳକୁ ସଂଖ୍ୟାଙ୍କିତ କରିବା ସମୟରେ, $-\text{COOH}$ ର କାର୍ବନକୁ ସବୁବେଳେ ସଂଖ୍ୟା 1 ଦିଆଯାଏ, ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



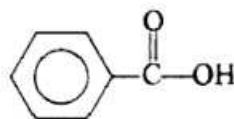
ଅନ୍ୟ ଗୁପ୍ତ ଗୁଡ଼ିକୁ ଏବଂ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିକୁ ନାମପଦ୍ଧତିର ସାଧାରଣ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ସଂଖ୍ୟାଙ୍କିତ ଓ ନାମାଙ୍କିତ କରାଯାଏ ଯେଉଁ ବିଷୟରେ ତୁମେ ପୂର୍ବରୁ ପଢ଼ିସାରିଛ । କେତେକ ସାଧାରଣ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର ନାମ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି ।



ମିଥାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍
(ଫର୍ମିକ୍ ଏସିଡ୍)



ଇଥାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍
(ଏସିଟିକ୍ ଏସିଡ୍)



ଫିନାଇଲ ମିଥାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍
(ବେନ୍ଜୋଇକ୍ ଏସିଡ୍)

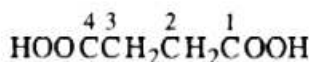
ଦୁଇଟି କାର୍ବୋକ୍ସିଲ୍ ଗୁପ୍ତ ଥିବା କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍କୁ ଡାଇକାର୍ବୋକ୍ ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ କୁହାଯାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକର ନାମ ଲେଖିବା ପାଇଁ ସଂଗତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ନାମରେ ଡାଇଓଇକ୍ ଏସିଡ୍ ଅନୁଲଗ୍ନ ରୂପରେ ଯୋଡ଼ାଯାଏ । ଉଦାହରଣ କାର୍ବୋକ୍ସିଲ୍ କାର୍ବନ ପରମାଣୁକୁ ମୁଖ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳାର ଅଂଶ ରୂପରେ ସଂଖ୍ୟାଙ୍କିତ କରାଯାଏ । ଲକ୍ଷ୍ୟ କର, ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଲକେନ୍ର ଅନ୍ତିମ -e କୁ ହଟାଯାଏ ନାହିଁ ।



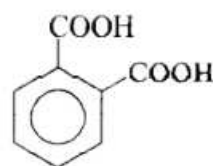
ଇଥେନଡାଇଓଇକ୍ ଏସିଡ୍
(ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଏସିଡ୍)



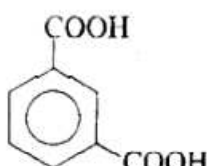
ପ୍ରୋପେନ୍ ଡାଇଓଇକ୍ ଏସିଡ୍
(ମାଲୋନିକ୍ ଏସିଡ୍)



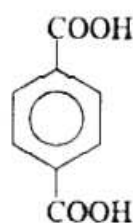
ବ୍ୟୁଟେନ୍ -1, -4 - ଡାଇଓଇକ୍ ଏସିଡ୍
(ସକ୍ସିନିକ୍ ଏସିଡ୍)



o-ଥାଲିକ୍ ଏସିଡ୍
(ଥାଲିକ୍ ଏସିଡ୍)



m-ଥାଲିକ୍ ଏସିଡ୍
(ଆଇସୋ ଥାଲିକ୍ ଏସିଡ୍)



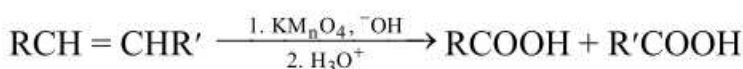
p-ଥାଲିକ୍ ଏସିଡ୍
(ଟେରେଥାଲିକ୍ ଏସିଡ୍)

29.2.2. କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତି

କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ନିମ୍ନ ପଦ୍ଧତିଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ତୁମେ ପୂର୍ବ ପାଠଗୁଡ଼ିକରେ ଏଥିରୁ କେତେକ ପଦ୍ଧତି ବିଷୟରେ ପଢ଼ିସାରିଛ ।

1. ଆଲକିନ୍ର ଜାରଣ

ଆଲକିନ୍କୁ ଗରମ କ୍ଷାରୀୟ KMnO_4 ସହିତ ଜାରଣ କଲେ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଦିଏ ।

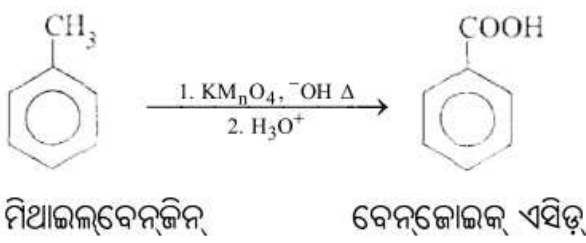


2. ଆଲକୋହଲ୍ ଏବଂ ଆଲଡିହାଇଡ୍ର ଜାରଣ

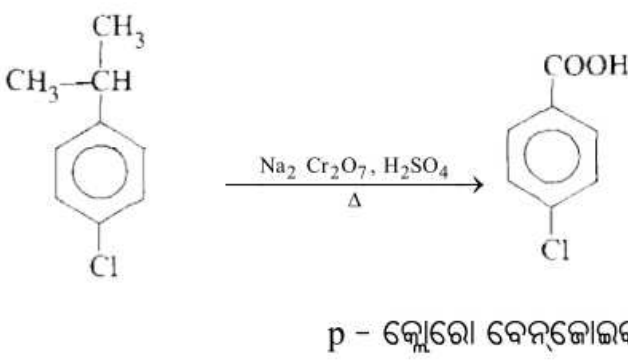
ତୁମେ ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଏବଂ ଏହି ଅଧ୍ୟାୟର ପୂର୍ବଭାଗରେ ଆଲକୋହଲ୍ ଏବଂ ଆଲଡିହାଇଡ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଜାରକ ଦ୍ୱାରା କିପରି କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍କୁ ଜାରିତ କରାଯାଇପାରିବ; ସେ ବିଷୟରେ ପଢ଼ି ସାରିଛ ।

3. ଆଲକିଲ୍ ବେନ୍ଜିନ୍‌ର ଜାରଣ

ବେନ୍ଜିନ୍ ବଳୟ ସହ ଲାଗିଥିବା ପ୍ରାଥମିକ ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟକ ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌କୁ କ୍ଷାରୀୟ KMnO_4 ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା $-\text{COOH}$ ଗ୍ରୁପ୍‌କୁ ଜାରଣ କରାଯାଇପାରେ ।

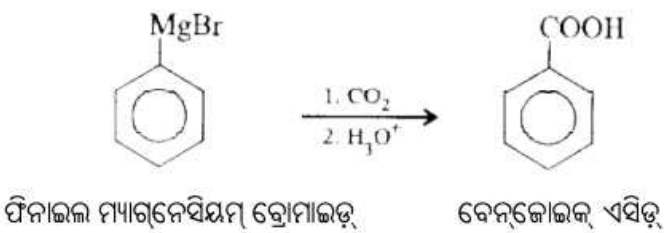
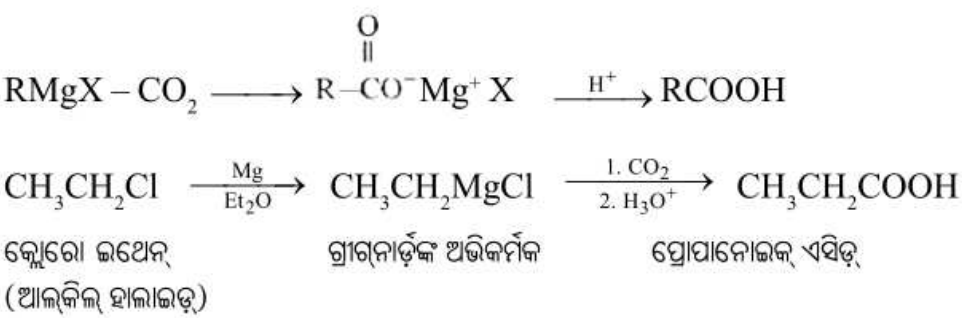


ଏହି ଜାରଣ ପାଇଁ ଅମ୍ଳୀକୃତ ସୋଡ଼ିୟମ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍‌କୁ ମଧ୍ୟ ଜାରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ ।



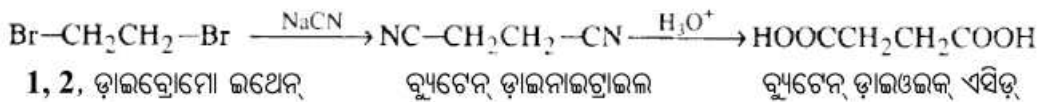
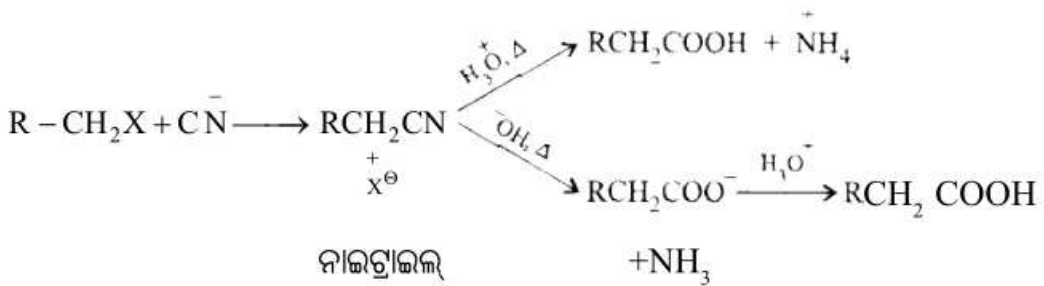
4. ଗ୍ରୀନ୍‌ନାଡ଼ଙ୍କ ଅଭିକର୍ମକର କାର୍ବୋନେଟୀକରଣ (carbonation of Grignard's reagents)

ଗ୍ରୀନ୍‌ନାଡ଼ଙ୍କ ଅଭିକର୍ମକ (RMgX) କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ୍ କାର୍ବୋକ୍ସିଲେଟ୍ ମିଳେ, ଯାହାକୁ ଅମ୍ଳୀକରଣ କଲେ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ମିଳେ ।

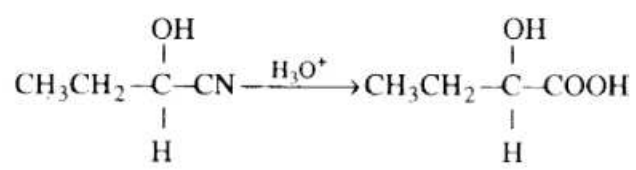


ଲକ୍ଷ୍ୟକର, ଆରମ୍ଭରେ ଥିବା ଆଲକିଲ୍ ହାଲାଇଡ୍ ତୁଳନାରେ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଛି ।

5. ନାଇଟ୍ରାଇଲ୍ ଏବଂ ସିୟାନୋହାଇଡ୍ରିନ୍‌ର ଜଳ ଅପଘଟନ ଦ୍ୱାରା ଆଲକିଲ୍ ହାଲାଇଡ୍‌କୁ ନାଇଟ୍ରାଇଲ୍‌ରେ ପରିଣତ କରାଯାଇପାରେ, ଯାହାର ଜଳ ଅପଘଟନ ଦ୍ୱାରା କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ମିଳେ । ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଆଲକିଲ୍ ହାଲାଇଡ୍ ତୁଳନାରେ ଅମ୍ଳରେ ଅଧିକ ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଥାଏ ।



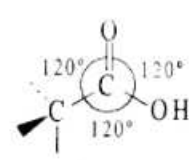
ଆଲଡିହାଇଡ୍‌ରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ସିଆନୋହାଇଡ୍ରିନ୍ ରୁ ମଧ୍ୟ ଜଳ ଅପଘଟନ ଦ୍ୱାରା 2- ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ବ୍ୟୁଟାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍ ମିଳେ ।



2- ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିବ୍ୟୁଟେନ୍- ନାଲଟ୍ରାଇଲ୍ 2- ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ବ୍ୟୁଟାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍

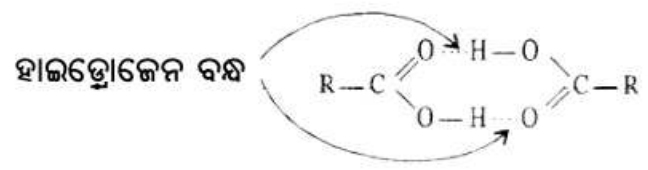
29.2.3. ସଂରଚନା ଓ ଭୌତିକ ଧର୍ମ

ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଓ କିଟୋନ୍ ପରି, କାର୍ବୋକ୍ସିଲି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ sp^2 ସଂକରିତ । ତେଣୁ ଏହି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସହିତ ବନ୍ଧିତ ଡିନୋଟି ପରମାଣୁ ଏକ ସମତଳରେ ଅବସ୍ଥିତ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ବନ୍ଧକୋଣ, ପାଖାପାଖି 120° ଯାହା ଚିତ୍ର 29.3 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



29.3 : କାର୍ବୋକ୍ସିଲି ଗ୍ରୁପର ସଂରଚନା

କାର୍ବୋକ୍ସିଲି ଏସିଡ୍ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବନ୍ଧ ଗଠନ କରେ କାରଣ ଏଥିରେ ଧ୍ରୁବୀୟ କାର୍ବୋନିଲ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲି ଗ୍ରୁପ୍ ଅଛି । ଅଧିକାଂଶ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଦ୍ୱିତୀୟକ (dimer) ରୂପରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଆନ୍ତି, ଯେଉଁଥିରେ ଦୁଇଟି କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ଅଣୁ ଦୁଇଟି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ଏକାଠି ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ଏହା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ଦ୍ୱିତୀୟକ

ଅନ୍ତରାଣବିକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବନ୍ଧ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ଉଚ୍ଚ ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କର କାରଣ ହୋଇଥାଏ । କେତେକ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କର ତାଲିକା ସାରଣୀ 29.2 ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ତୁମେ ସାରଣୀରୁ ଏହା ମଧ୍ୟ ଦେଖିପାରିବ ଯେ ଆରମ୍ଭରେ ଥିବା କେତେକ ସଦସ୍ୟ ଜଳରେ ଅଧିକ ଦ୍ରବଣୀୟ। କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଏବଂ ଡ୍ରାବକ ଜଳ ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁଁ ଏହା ଘଟିଥାଏ।

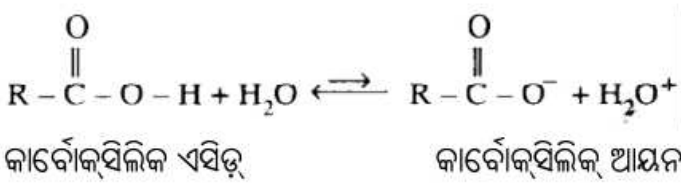
ସାରଣୀ 29.2: କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର କେତେକ ଭୌତିକଧର୍ମ

କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍	m.p (K)	b.p (K)	298 K ତାପମାତ୍ରାରେ ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟତା (gml ⁻¹)	pK _a
HCOOH	281	373.5	∞	3.75
CH ₃ COOH	289.6	391	∞	4.76
CH ₃ CH ₂ COOH	252	414	∞	4.87
CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	267	437	∞	4.82
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH	239	460	4.97	4.81
ClCH ₂ COOH	336	462	ଅଧିକ ଦ୍ରବଣୀୟ	2.86
Cl ₂ CHCOOH	283.8	465	ଅଧିକ ଦ୍ରବଣୀୟ	1.48
Cl ₃ CCOOH	329.8	471	ଅଧିକ ଦ୍ରବଣୀୟ	0.70
Cl ₆ H ₅ COOH	295	523	0.34	4.19
P-CH ₃ COH ₄ COOH	450	548	0.03	4.36
P-ClC ₆ H ₄ C ₆ OH	515		0.009	3.98
P-NO ₂ C ₆ H ₄ COOH	515		0.03	3.41

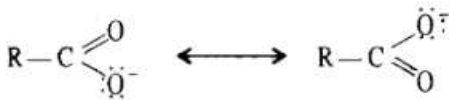
ସାରଣୀର ଅନ୍ତିମ ସ୍ତମ୍ଭରେ ଦିଆଯାଇଥିବା pK_a ମାନ ପ୍ରତି ବିଶେଷ ଧ୍ୟାନ ଦିଅ ନାହିଁ। କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ଅମ୍ଳୀୟ ପ୍ରକୃତି ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କଲାବେଳେ ଏହି ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯିବ।

29.2.4. କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ମାନଙ୍କ ଅମ୍ଳତା

କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ହେଉଛି ଅମ୍ଳୀୟ ପ୍ରକୃତିର। ଏଗୁଡ଼ିକ ଜଳରେ ନିମ୍ନ ପ୍ରଦତ୍ତ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଅନୁସାରେ ବିଯୋଜିତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ୍ ଏବଂ କାର୍ବୋକ୍ସିଲେଟ୍ ଆୟନ ଦିଅନ୍ତି।



କେତେକ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର pK_a ମାନ ସାରଣୀ 29.2ର ଶେଷ ସ୍ତମ୍ଭରେ ଦିଆଯାଇଛି। ମନେରଖ pK_aର ନିମ୍ନ ମାନ ଉଚ୍ଚତର ଅମ୍ଳତାକୁ ସୂଚକଥାଏ। ତୁମେ ଯଦି ଏହି pK_a ମାନକୁ ଆଲକୋହଲର pK_a ମାନ ସହିତ ତୁଳନା କରିବ, ତେବେ ଦେଖିବ, କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଆଲକୋହଲ ଠାରୁ ବହୁତ ଅଧିକ ଅମ୍ଳୀୟ। ଏହାକୁ ଆୟନୀକରଣ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ରଣାୟନ ମାଧ୍ୟମରେ ବୁଝାଯାଇପାରିବ। କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ବିଯୋଜନ ଦ୍ୱାରା ମିଳୁଥିବା କାର୍ବୋକ୍ସିଲେଟ୍ ଆୟନକୁ ନିମ୍ନ ଦୁଇଟି ସଂରଚନାର ଅନୁନାଦ ସଂକର ଭାବେ ବ୍ୟକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ।



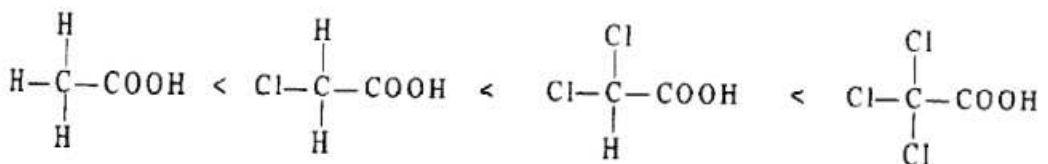
(କାର୍ବୋକ୍ସିଲେଟ ଆୟନର ଅନୁନାଦ ସଂରଚନା)

ଏହି ସଂରଚନାଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରୁଛନ୍ତି ଯେ ରଶାମ୍ବକ ଋଜ୍ଜ ଦୁଇଟି ଅକ୍ସିଜେନ ଆୟନ ଉପରେ ଅସ୍ଥାନୀକୃତ ହୋଇଛି । କାର୍ବୋକ୍ସିଲେଟ୍ ଆୟନର ଅଧିକ ସ୍ଥାୟୀତ୍ବ, $-\text{COOH}$ ଗ୍ରୁପ୍ ରୁ ପ୍ରୋଟନ୍ କୁ ମୁକ୍ତ କରିବା ପାଇଁ ସହାୟ ହୋଇଥାଏ । ଯଦି ତୁମେ ଏହି ସ୍ଥିତିକୁ ଆଲକୋହଲ ଅଣୁର ବିଯୋଜନରୁ ମିଳୁଥିବା ଆଲକୋକ୍ସାଇଡ୍ (RO^-) ସହିତ ତୁଳନା କରିବ, ତେବେ ତୁମେ ଦେଖିବ ଆଲକୋକ୍ସାଇଡ୍ ଆୟନରେ ଏପରି କୌଣସି ଅନୁନାଦ ସ୍ଥାୟୀ ହୁଏ ନାହିଁ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ବିଭିନ୍ନ ଅମ୍ଳର ଅମ୍ଳ ପ୍ରବଳତାକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବା ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ସଂରଚନା ସହିତ ସଂବନ୍ଧିତ କରିବା । ସାରଣୀ 29.2 ରେ ତାଲିକାଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଥିବା ପ୍ରଥମ ପାଞ୍ଚଟି ଅମ୍ଳକୁ ଯଦି ପରୀକ୍ଷା କରିବା, ତେବେ ଦେଖିବା, ସେଗୁଡ଼ିକର pK_a ମାନ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇରୁଲିଛି, ଅର୍ଥାତ୍ ଆମେ ଯେତେ ତଳକୁ ଯିବା, ଅମ୍ଳର ପ୍ରବଳତା ସେତେ କମୁଛି । ଯେହେତୁ ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦାତା ପ୍ରକୃତିର, ତେଣୁ ସେମାନେ H^+ ର ବାହାରିବା କ୍ଷମତାକୁ କମାଇ ଦିଅନ୍ତି ଯାହା ଫଳରେ ଅମ୍ଳତା କମିଯାଏ । ଏଣୁ ଇଥାନୋଇକ୍ ଅମ୍ଳ ମିଥାନୋଇକ୍ ଅମ୍ଳଠାରୁ କମ୍ ଅମ୍ଳୀୟ । ତେଣୁ, ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦାତା ପ୍ରତିସ୍ଥାପି ମାନେ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ର ଅମ୍ଳତାକୁ କମାଇଦିଏ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆକର୍ଷଣ କରୁଥିବା ପ୍ରତିସ୍ଥାପି, ଯଥା ହାଲୋଜେନ୍ ଏବଂ ନାଇଟ୍ରୋ ଗ୍ରୁପ୍ ର ଅମ୍ଳତା ଉପରେ ପ୍ରଭାବ କ'ଣ ସେ ବିଷୟରେ ଦେଖିବା । ଇଥାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍ ର pK_a (4.76) ମାନ ଏବଂ କ୍ଲୋରୋଇଥାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍ ର pK_a ମାନ (2.86) କୁ ତୁଳନା କଲେ, ଏହା ଦେଖାଯିବ ଯେ କ୍ଲୋରୋଇଥାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍ ଇଥାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଅମ୍ଳୀୟ କାରଣ କ୍ଲୋରୋ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିର $-I$ ପ୍ରଭାବ ଥିବାରୁ ନିଜ ପାଖକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆକର୍ଷଣ କରେ ଯାହା H^+ ଆୟନର ମୁକ୍ତିକୁ ସହଜ କରେ ।

ତୁମେ ନିମ୍ନରେ ଦେଖିବ ଯେ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ରେ ହାଲୋଜେନ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ର ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ିଲେ, ଏହାର ଅମ୍ଳତା ବଢ଼ିବ, କାରଣ ସେମାନେ H^+ ଆୟନର ମୁକ୍ତିକୁ ଅଧିକ ସହଜ କରିପାରନ୍ତି ।



ଇଥାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍	କ୍ଲୋରୋଇଥାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍	ଡାଇକ୍ଲୋରୋ ଇଥାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍	ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରୋଇଥାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍
pK_a 4.76	2.86	1.48	0.70

ଅମ୍ଳତାର ବୃଦ୍ଧି

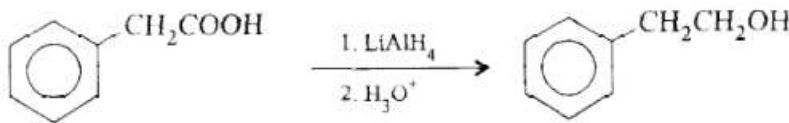


ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌କୁ ପରୀକ୍ଷଣ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । NaHCO_3 ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି CO_2 ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ଆକାରରେ ବାହାରେ ଯାହା ଯୌଗିକରେ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଗ୍ରୁପର ଉପସ୍ଥିତିକୁ ସୂଚକଥାଏ ।

ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ ଫିନଲଗୁଡ଼ିକ ଦିଅନ୍ତି ନାହିଁ, କାରଣ ଏଗୁଡ଼ିକ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ତୁଳନାରେ ଦୁର୍ବଳ । ଉପରୋକ୍ତ ପରୀକ୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ଏହି ଦୁଇପ୍ରକାର ଯୌଗିକ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଦର୍ଶାଯାଇପାରିବ ।

2. କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ର ବିଜାରଣ:

କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌କୁ ଲିଥୁୟମ୍ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ (LiAlH_4) ଦ୍ୱାରା ବିଜାରଣ କଲେ ପ୍ରାଥମିକ ଆଲକୋହଲ୍ ମିଳେ ।

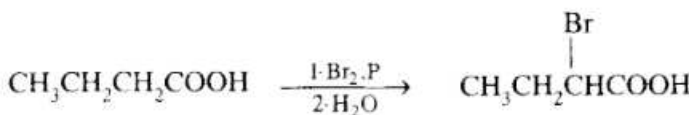


ଫିନାଇଲ୍ ଇଥାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍

2- ଫିନାଇଲ୍ ଇଥାନଲ୍

3. ହେଲ୍ -ଭୋଲହାର୍ଡ୍-ଜେଲିନ୍ସ୍କି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା : (Hell Volhard-Zelinski Reaction)

ଫସଫରସ୍ ଟ୍ରାଇହାଲାଇଡ୍ର କିମ୍ବା ଫସଫରସ୍ ଉପସ୍ଥିତିରେ Br_2 (କିମ୍ବା Cl_2) ର ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ଆଲଡ୍ରହାଇଡ୍ର ଏବଂ କିଟୋନ୍ ପରି, କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ର α - କାର୍ବନ ପରମାଣୁରେ ହାଲୋଜେନୀକରଣ ହୁଏ ।



ବ୍ୟୁଟାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍

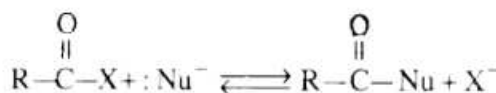
2- ବ୍ରୋମୋ ବ୍ୟୁଟାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍

ଏଥିରୁ ମିଳୁଥିବା α - ହାଲୋଏସିଡ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ ଜୈବ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ସଂଶ୍ଳେଷଣରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ମାଧ୍ୟମ ଅଟନ୍ତି ।

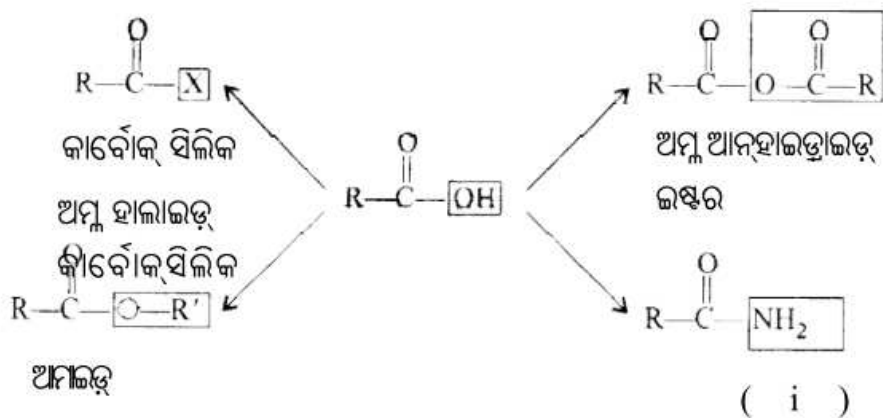
4. କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ର ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ମାନଙ୍କର ସଂଶ୍ଳେଷଣ

ଏହା କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ର ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା । ଏଥିରେ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ର କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ କାର୍ବନରେ ପ୍ରଥମେ ନାଭିକସ୍ନେହୀ ଯୋଗ ହୁଏ ଓ ତାପରେ ଗୋଟିଏ ଗୁପ୍ତର ବର୍ଜନ ଫଳରେ ଏକ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ଉତ୍ପାଦ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ।

କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ରେ ଯେହେତୁ ଏସିଲ୍ ଗୁପ୍ତର କାର୍ବନ ପରମାଣୁରେ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ହୁଏ, ଏଣୁ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ନାଭିକସ୍ନେହୀ ଏସିଲ୍ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ ।

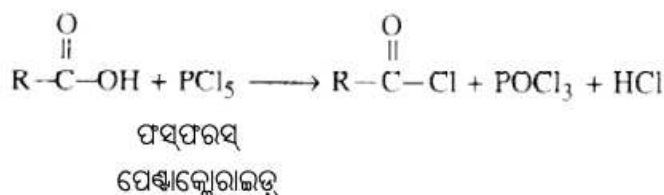
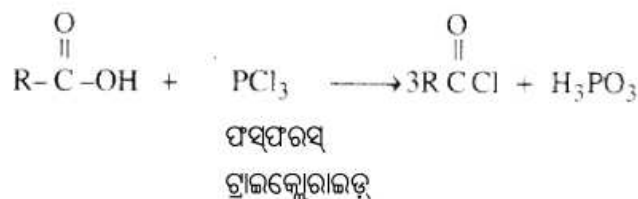
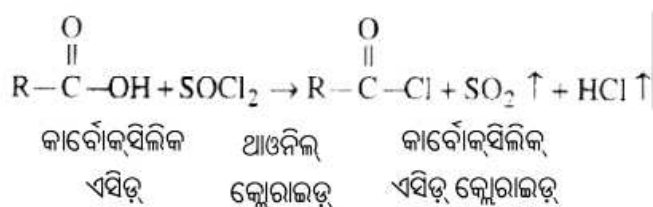


କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ $\text{X} = -\text{OH}$ ଏବଂ Nu^- ହାଲାଇଡ୍ର ଆୟନ, $^-\text{O}-\text{C}-\text{R}$, $^-\text{O}-\text{R}'$ କିମ୍ବା $-\text{NH}_2$, ତେଣୁ ଯଥାକ୍ରମେ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ହାଲାଇଡ୍ର, ଆନ୍‌ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ର, ଇଷ୍ଟର କିମ୍ବା ଆମାଇଡ୍ର ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ଉତ୍ପାଦ ରୂପରେ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏମାନଙ୍କୁ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ର ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ କୁହାଯାଏ, କାରଣ ଏଗୁଡ଼ିକ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

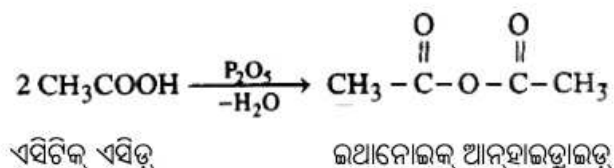
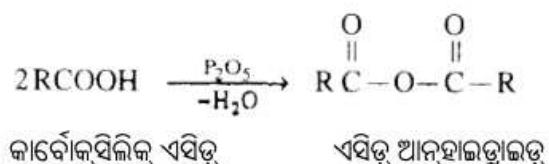


କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି:

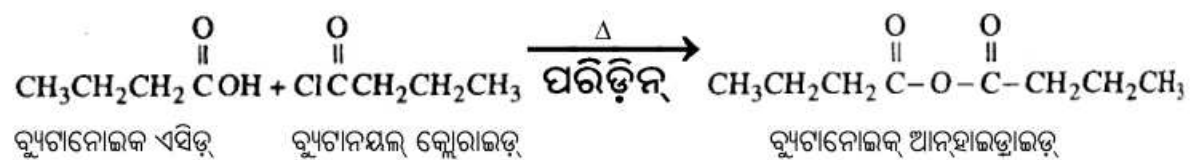
କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ SOCl_2 , PCl_3 କିମ୍ବା PCl_5 ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଦିଏ।



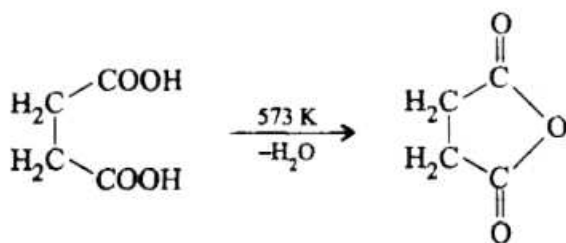
(ii) ଏସିଡ୍ ଆନ୍ତଃାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି



ଯେହେତୁ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଆନ୍ତଃାଇଡ୍ରାଇଡ୍ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ନିର୍ଜଳୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ମିଳିଥାଏ, ତେଣୁ ଏଗୁଡ଼ିକର ନାମ, ସଂଗତ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ନାମର ଏସିଡ୍ ସ୍ଥାନରେ ଆନ୍ତଃାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ଶବ୍ଦ ଲେଖାଯାଏ। ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଆନ୍ତଃାଇଡ୍ରାଇଡ୍‌ଟି ଇଥାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ, ଏଣୁ ଏହାକୁ ଇଥାନୋଇକ୍ ଆନ୍ତଃାଇଡ୍ରାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ। ସମ୍ପର୍କିତ ଆନ୍ତଃାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପାଇଁ ଏହି ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ପରିଚ୍ଛିନ୍ନ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଏସିଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଆନ୍ତଃାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ଦିଏ।



ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଅସମ୍ପତିତିକ ଆନ୍‌ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ମଧ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରେ । ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ଡାଇକାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ନିର୍ଜଳୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଚକ୍ରୀୟ ଆନ୍‌ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ମିଳିଥାଏ ।

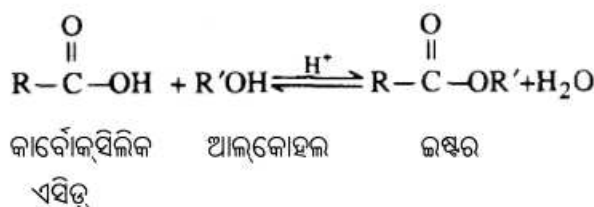


ବ୍ୟୁଟେନ ଡାଇଓଇକ୍ ଏସିଡ୍
(ସକ୍ସିନିକ୍ ଏସିଡ୍)

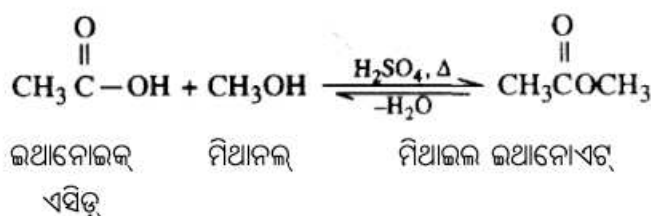
ବ୍ୟୁଟେନ୍ ଡାଇଓଇକ୍ ଆନ୍‌ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍
(ସକ୍ସିନିକ୍ ଆନ୍‌ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍)

(iii) ଇଷ୍ଟର ପ୍ରସ୍ତୁତ

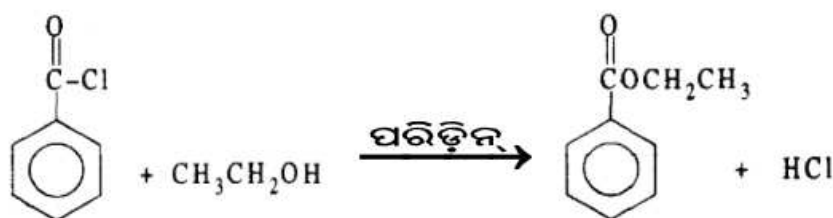
କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଆଲକୋହଲ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଇଷ୍ଟର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ।



ଲକ୍ଷ୍ୟକର, ଅମ୍ଳ ଉତ୍ପ୍ରେରିତ ଇଷ୍ଟରୀକରଣ ଏକ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅଟେ । ଯଦି ଆମେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମିଶ୍ରଣରୁ ଜଳ କିମ୍ବା ଇଷ୍ଟରକୁ ଅଲଗା କରିବା ତେବେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଡାହାଣ ଆଡ଼କୁ ଉତ୍ପାଦ ଦିଗକୁ ବିସ୍ଥାପିତ କରିପାରିବା । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ଯଦି ଆମେ ଗୋଟିଏ ଅଭିକର୍ମକର ମାତ୍ରା ଅଧିକ ନେବା, ତେବେ ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଡାହାଣ ଆଡ଼କୁ ଘୁଞ୍ଚିଯାଇ ଇଷ୍ଟର ଦେବ । ସାଧାରଣତଃ ଆଲକୋହଲକୁ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଆମେ ବ୍ୟବହାର କରିଥାଉ ଏବଂ ଏହାକୁ ଦ୍ରାବକ ରୂପରେ ଇଷ୍ଟରୀକରଣରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।



ଇଷ୍ଟରକୁ ଆଲକିଲ୍ ଆଲକାନୋଏଟ୍ ନାମ ଦିଆଯାଏ । ଆଲକିଲ୍ ଭାଗ ଆଲକୋହଲରୁ ଏବଂ ଆଲକାନୋଏଟ୍ ଭାଗ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ରୁ ଆସେ । ଏଣୁ ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଇଷ୍ଟରକୁ ମିଥାଇଲ୍ ଇଥାନୋଏଟ୍ କୁହାଯାଏ, କାରଣ ଏହା ମିଥାଇଲ୍ ଆଲକୋହଲ ଏବଂ ଇଥାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍‌ରୁ ମିଳିଥାଏ । ଇଷ୍ଟର ମଧ୍ୟ ଏସିଡ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ କିମ୍ବା ଏସିଡ୍ ଆନ୍‌ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍‌ର ଆଲକୋହଲ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । ଏଣୁ ଆମେ ଦେଖୁ ଯେ, ଗୋଟିଏ ଏସିଡ୍‌ର ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନକୁ ଅନ୍ୟଟିରେ ପରିଣତ କରାଯାଇପାରେ ।

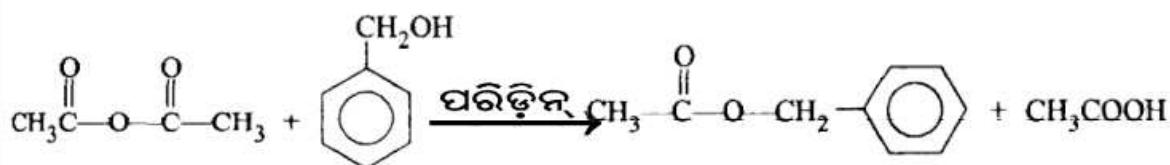


ବେନଜୋୟଲ୍

ଇଥାନଲ୍

ଇଥାଇଲ୍ ବେନଜୋଏଟ୍

କ୍ଲୋରାଇଡ୍



ଇଥାନୋଇକ୍

ବେନଜାଇଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍

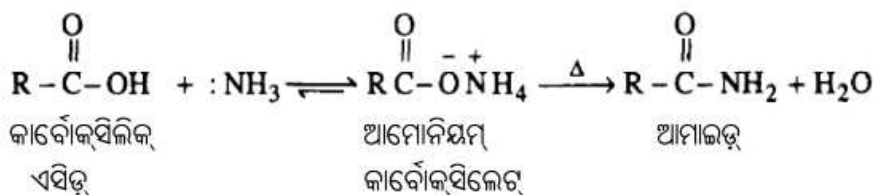
ବେନଜାଇଲ୍ ଇଥାନୋଏଟ୍

ଇଥାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍

ଆନିସାଇଡ୍

(iv) ଆମାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି

କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଆମୋନିଆ କିମ୍ବା ଆମିନ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଆମାଇଡ୍ ଦିଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଆମୋନିୟମ୍ କାର୍ବୋକ୍ସିଲେଟ୍ ଲବଣ ଏକ ମାଧ୍ୟମ ଭାବେ ମିଳେ, ଯାହାକୁ ଗରମ କଲେ ସେଥିରୁ ଆମାଇଡ୍ ମିଳେ ।

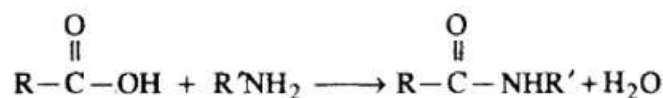


କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍
ଏସିଡ୍

ଆମୋନିୟମ୍

କାର୍ବୋକ୍ସିଲେଟ୍

ଆମାଇଡ୍

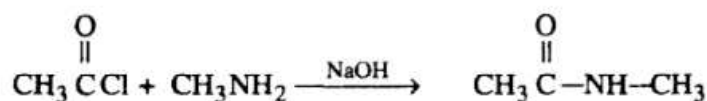


କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍
ଏସିଡ୍

ପ୍ରାଥମିକ
ଆମିନ୍

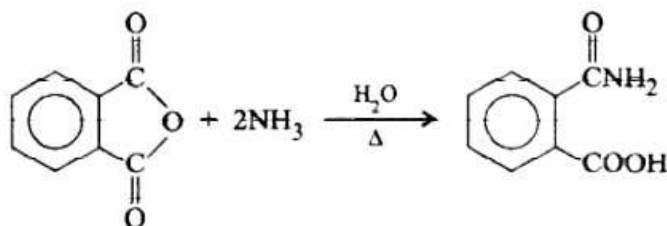
ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ
ଆମାଇଡ୍

ଆମୋନିଆ କିମ୍ବା ଆମିନ୍ ସହିତ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ହାଲାଇଡ୍, ଆନିସାଇଡ୍ ଏବଂ ଇଷ୍ଟରର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରୁ ଆମାଇଡ୍ ମଧ୍ୟ ମିଳିଥାଏ ।

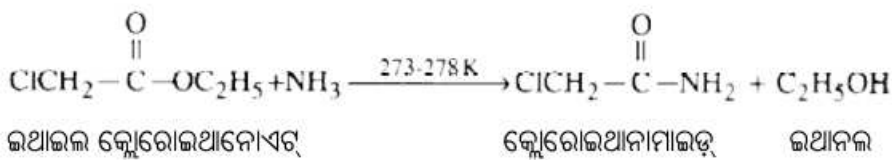


ଇଥାନୋୟଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍

N - ମିଥାଇଲ୍ ଇଥାନାମାଇଡ୍



ଥାଲିକ୍‌ଆନିସାଇଡ୍



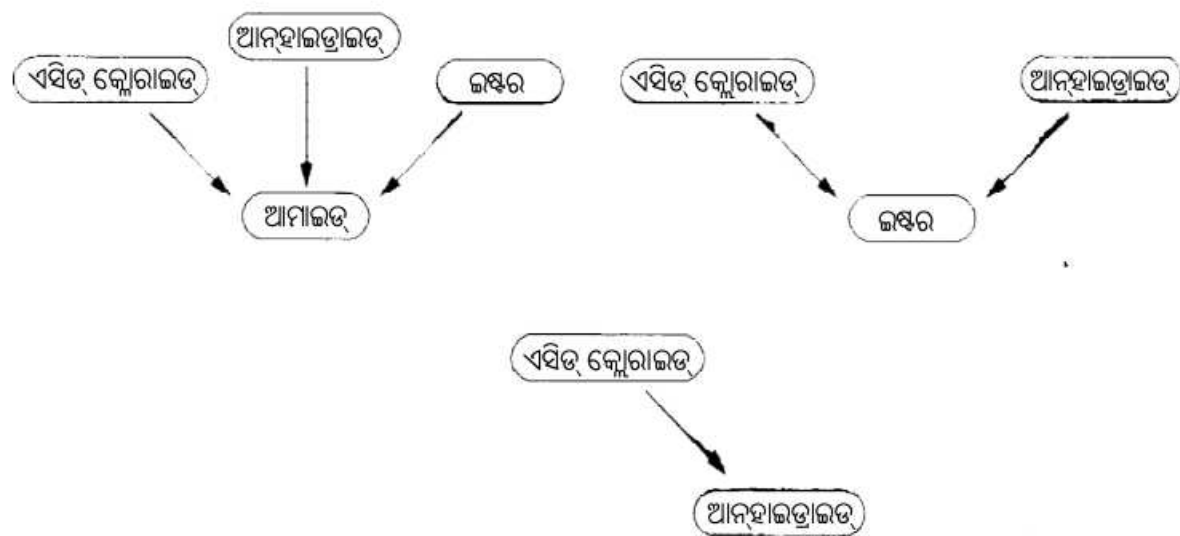
ତେଣୁ ଆମେ ଗୋଟିଏ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନରୁ ଅନ୍ୟଟିକୁ ତିଆରି କରିପାରିବା । ସାଧାରଣତଃ, କମ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ଏସିଡ୍ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନକୁ ଅଧିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନରୁ ତିଆରି କରାଯାଇପାରେ ।

ବିଭିନ୍ନ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତାର କ୍ରମ ଏହିପ୍ରକାରର :

ଏସିଡ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ > ଏସିଡ୍ ଆନ୍‌ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ > ଇଷ୍ଟର > ଆମାଇଡ୍

ଏଣୁ ଏସିଡ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ଏବଂ ଆମାଇଡ୍ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ।

ଯେହେତୁ କମ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନଟି ଅଧିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନରୁ ମିଳେ, ତେଣୁ ଆମେ କେଉଁ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନରୁ କେଉଁ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରିବ ନିମ୍ନରୁ ଜାଣିପାରିବା ।



ଅବଶ୍ୟ ଏହି ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ରୁଡ଼ିକୁ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ରୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 29.2

1. ସ୍ତମ୍ଭ 'I' ରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଯେଗିକ ସହ ସ୍ତମ୍ଭ 'II' ରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ବର୍ଗ ସହ ମେଳକ କର ।

ସ୍ତମ୍ଭ I

ସ୍ତମ୍ଭ II

(i) CH_3COOH

(a) କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍, ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିକ୍

(ii) CH_3CONH_2

(b) କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍

(iii) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$

(c) କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଆନ୍‌ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍

(iv) CH_3COCl

(d) କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଆମାଇଡ୍

(v) $\text{CH}_3\text{COOCOCH}_2\text{Cl}$

(e) ଇଷ୍ଟର

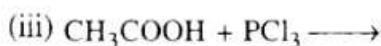
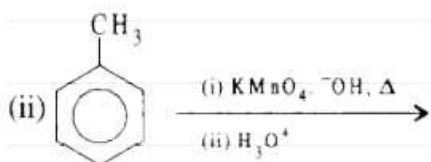
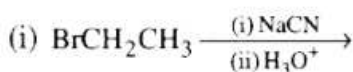
2. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଏସିଡ୍ ମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟତାର ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମରେ ସଜାଇ ଲେଖ ।

CH_3COOH , $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$, $p\text{-Cl C}_6\text{H}_4\text{COOH}$

3. କେଉଁଟି ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଅମ୍ଳୀୟ ଏବଂ କାହିଁକି ?

ବ୍ୟୁଟାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍, 2-କ୍ଲୋରୋବ୍ୟୁଟାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍, 3- କ୍ଲୋରୋବ୍ୟୁଟାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍, 4- କ୍ଲୋରୋବ୍ୟୁଟାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍

4. ନିମ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ପାଦ ଲେଖ ।

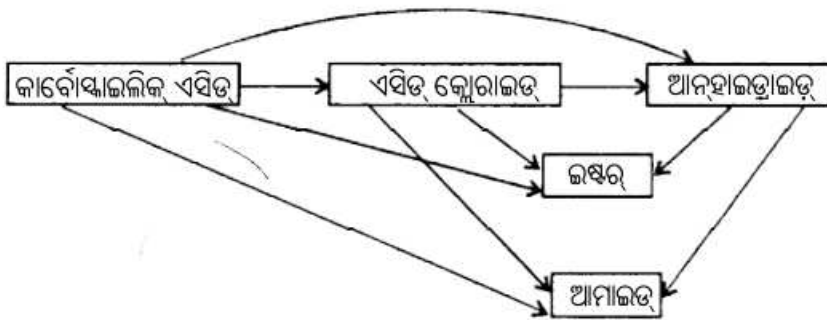


5. କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଆଲକୋହଲ ଅପେକ୍ଷା କାହିଁକି ଅଧିକ ଅମ୍ଳୀୟ ?

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ

- ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଏବଂ କିଟୋନ୍‌କୁ ନେଇ କାର୍ବୋନିଲ୍ ଯୌଗିକ ଗଠିତ । ଆଲଡିହାଇଡ୍‌କୁ ଆଲକାନାଲ୍ ଏବଂ କିଟୋନ୍‌କୁ ଆଲକାନୋନ୍ କୁହାଯାଏ ।
- ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଏବଂ କିଟୋନ୍, ଆଲକୋହଲର ଜାରଣ, ଆଲକିନ୍‌ର ଓଜନୀକରଣ, ଆଲକାଇନ୍‌ର ଜଳଯୋଜନ ଏବଂ ଫିଡେଲ ଫ୍ରାଫର୍ଙ୍କ ଏସିଲୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ।
- କାର୍ବୋନିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଧ୍ରୁବୀୟ ପ୍ରକୃତିର ଏବଂ କାର୍ବୋନିଲ୍ କାର୍ବନରେ ନାଭିକସ୍ନେହୀ ଆକ୍ରମଣ ସମ୍ଭବ । ଏଣୁ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଏବଂ କିଟୋନ୍ ଅନେକ ଅଭିକର୍ମକ ସହ ନାଭିକସ୍ନେହୀ ଯୋଗାତ୍ମକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ସଂଘନନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ।
- ଯେହେତୁ α - ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଅମ୍ଳୀୟ ପ୍ରକୃତିର, ଏଣୁ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଏବଂ କିଟୋନ୍‌ର α - କାର୍ବନ ପରମାଣୁରେ ହାଲୋଜେନୀକରଣ ଏବଂ ଆଲଡଲ୍ ସଂଘନନ ପରି ବିଶେଷ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ ହୁଏ ।
- କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଯୌଗିକ ଶ୍ରେଣୀର ଅଟନ୍ତି ।
- କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ଆଲକିନ୍, ଆଲଡିହାଇଡ୍, କିଟୋନ୍ ଏବଂ ଆଲକିଲ୍ ବେନଜିନ୍‌ର ଜାରଣ, ନାଇଟ୍ରାଇଲ୍‌ର ଜଳ ଅପଘଟନ ଏବଂ ଗ୍ରୀନ୍‌ନାର୍ଡ୍‌ଙ୍କ ଅଭିକର୍ମକର କାର୍ବୋନୀକରଣ ଆଦି ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

- କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ର ଅଣୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବନ୍ଧ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟକ ରୂପରେ ମିଳେ ।
- କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଅମ୍ଳୀୟ ପ୍ରକୃତିର । ସେଗୁଡ଼ିକର ଅମ୍ଳତାକୁ ବିଭିନ୍ନ କାରକ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ । ଏଥି ମଧ୍ୟରୁ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଥିବା କାର୍ବନ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଉପସ୍ଥିତ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ପ୍ରକୃତି ମଧ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।
- କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଏକ ତୀବ୍ର କ୍ଷାରକ (ଯେପରି ଧାତବ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍) ସହିତ ଲବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ । ସେଗୁଡ଼ିକ α - କାର୍ବନ ପରମାଣୁରେ ହାଲୋଜନୀକରଣ କରନ୍ତି ଏବଂ LiAlH_4 ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାଥମିକ ଆଲକୋହଲକୁ ବିଜାରିତ ହୁଅନ୍ତି ।
- କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଅମ୍ଳଗୁଡ଼ିକ ନାଭିକସ୍ନେହୀ ଏସିଲ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଅନେକ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଯଥା- କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ହାଲାଇଡ୍, ଆନ୍‌ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍, ଇଷ୍ଟର ଏବଂ ଆମାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି ।



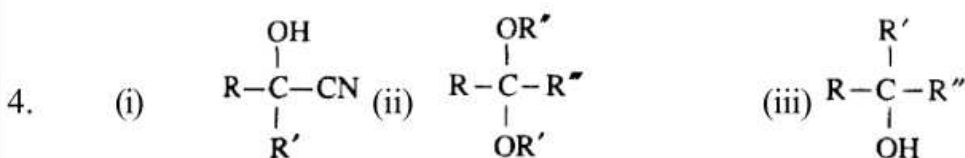
ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

- $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ଅଣୁ ସଂକେତ ବିଶିଷ୍ଟ କାର୍ବୋନିଲ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍ ଥିବା ସମସ୍ତ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ଗଠନାତ୍ମକ ସଂକେତ ଏବଂ IUPAC ନାମଲେଖ ।
- ଆଲଡ୍ରହାଇଡ୍ର କିମ୍ବା କିଟୋନ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରାଥମିକ, ଦ୍ୱିତୀୟକ କିମ୍ବା ତୃତୀୟକ ଆଲକୋହଲ କିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବ ?
- ଟଲେନ୍‌ଙ୍କ ପରୀକ୍ଷଣ କ'ଣ ?
- କିଟୋ-ଏନଲ୍ ଚଳାବୟବତାକୁ ବୁଝାଅ ।
- ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌କୁ କିପରି ପରୀକ୍ଷା କରିବ ?
- ହାଲୋଫର୍ମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କ'ଣ ?
- କେଉଁ ଅଭିକର୍ମକ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌କୁ ବିଜାରିତ କରି ପ୍ରାଥମିକ ଆଲକୋହଲରେ ପରିଣତ କରେ ?
- କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଆନ୍‌ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ କ'ଣ ? କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ରୁ ସେଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପଦ୍ଧତି ଲେଖ ।
- କେଉଁ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଅଧିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ?
(i) ଏସିଡ୍ ଆମାଇଡ୍ (ii) ଇଷ୍ଟର (iii) ଏସିଡ୍ ହାଲାଇଡ୍ (iv) ଏସିଡ୍ ଆନ୍‌ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

29.1

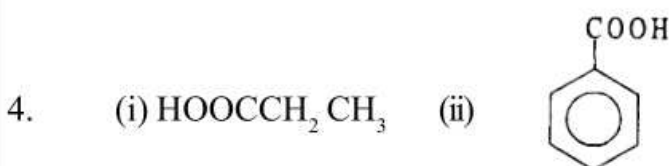
- ଆଲଡିହାଇଡ୍, ଇଥାନାଲ
 - କିଟୋନ୍, ବ୍ୟୁଟାନ-2- ଓନ୍
 - କିଟୋନ୍, 1 - ଫିନାଇଲ୍ ଇଥାନୋନ୍
 - ଆଲଡିହାଇଡ୍, ପ୍ରୋପାନାଲ୍
- Hg^{2+} , H^+ ସହିତ ଜଳଯୋଜନ ଦ୍ୱାରା
- କାରଣ ସେଗୁଡ଼ିକର ଗୋଟିଏ ଆଲକିଲ ଗ୍ରୁପ୍ ଏବଂ କିଟୋନ୍ର ଦୁଇଟି ଆଲକିଲ ଗ୍ରୁପ୍ ଥାଏ । ଏଣୁ ଆଲଡିହାଇଡ୍ର କାର୍ବୋନିଲକାର୍ବନ ଅଧିକ ଧନାତ୍ମକ । କିଟୋନ୍ରେ ଦୁଇଟି ଆଲକିଲ ଗ୍ରୁପ୍ ମଧ୍ୟ ଅଧିକ ଗହଳି ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।



- ଉଲ୍ଫ-କିଶ୍ନର ବିଜାରଣ କ୍ରିୟା କ୍ଲୋମେନ୍ସେନ୍ ବିଜାରଣ
- α - ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଥିବା ଦୁଇଟି ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଅଣୁର ସଂଘନନ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପାଦ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଉଭୟ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଏବଂ ଆଲକୋହଲ୍ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ ।

29.2.

- (b)
 - (d)
 - (e)
 - (a)
 - (e)
- p. $ClC_6H_4COOH < CH_3(CH_2)_3COOH < CH_3COOH$
- 2- କ୍ଲୋରୋବ୍ୟୁଟାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍, କାରଣ 2- ସ୍ଥାନରେ $-Cl$ ର ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ $-I$ ପ୍ରଭାବ ଥାଏ ।



- (iii) $3CH_3COCl + H_3PO_3$
- କାର୍ବୋକ୍ସିଲେଟ୍ ରଣାୟନର ଅନୁନାଦ ସ୍ଥାୟୀକରଣ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ । ଆଲକୋକ୍ସାଇଡ୍ ଆୟନ ଅନୁନାଦ ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାୟୀକରଣ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ।

ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ଯୁକ୍ତ କାର୍ବନ ଯୌଗିକ

ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ, ତୁମେ ଜୈବ ଯୌଗିକର ରସାୟନ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିଛ ଯାହାର କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଅକ୍ସିଜେନ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ। ବର୍ତ୍ତମାନ, ତୁମେ ଏହିପରି ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବ, ଯାହାର କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ। ଏହି ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ଐତିହାସିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ଯୋଡ଼ା ଯାଇପାରେ। କାରଣ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ସବୁଠାରୁ ପ୍ରଥମ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ଯୌଗିକ ଥିଲା ଯୁରିଆ, ଯେଉଁଥିରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଥାଏ। ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ଯୁକ୍ତ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବହୁତ ପ୍ରୟୋଗ ଅଛି। ସେଗୁଡ଼ିକ ରଂଜକ, ଔଷଧ, ଉର୍ବରକ, ଆଲକାଲଏଡ୍, ପ୍ରୋଟିନ୍ ଇତ୍ୟାଦିର ଏକ ଅଂଶ। ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ଯୁକ୍ତ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର କେବଳ ଦୁଇଟି ବର୍ଗ ଯଥା- ଆମିନ୍ ଏବଂ ନାଇଟ୍ରୋ ଯୌଗିକ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯିବ। ପ୍ରଥମେ ଆମିନ୍‌ର IUPAC ନାମ ପଦ୍ଧତି, ପରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ବୁଝାଯିବ। ଆଲିଫାଟିକ୍ ଓ ଏରୋଫାଟିକ୍ ଆମିନ୍‌ର କ୍ଷାରକୀୟତା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ମଧ୍ୟ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି। ଶେଷରେ, ନାଇଟ୍ରୋଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ରସାୟନ ସଂକ୍ଷେପରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ;

- ଆମିନ୍‌କୁ ପ୍ରାଥମିକ, ଦ୍ୱିତୀୟକ କିମ୍ବା ତୃତୀୟକ ରୂପରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରିପାରିବ;
- ଆମିନ୍ ଓ ନାଇଟ୍ରୋ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର IUPAC ନାମକରଣ କରି ପାରିବ;
- ପ୍ରାଥମିକ ଆମିନ୍ ଓ ନାଇଟ୍ରୋ ଯୌଗିକର ସାଧାରଣ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପଦ୍ଧତି, ଧର୍ମ ଏବଂ ବ୍ୟବହାର ବିଷୟରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରି ପାରିବ ଓ ପ୍ରାଥମିକ, ଦ୍ୱିତୀୟକ ଏବଂ ତୃତୀୟକ ଆଲିଫାଟିକ ଆମିନ୍‌ର ଆପେକ୍ଷିକ କ୍ଷାରକୀୟତାକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କୁ ଆମୋନିଆ ଓ ଏରୋଫାଟିକ୍ ଆମିନ୍‌ର କ୍ଷାରକୀୟତା ସହିତ ତୁଳନା କରି ପାରିବ।

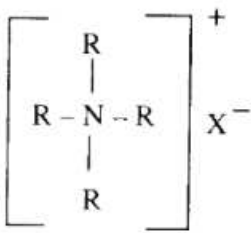
30.1. ଆମିନ୍

ଆମିନ୍ ଆମୋନିଆ (NH_3) ର ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଅଟେ, ଯେଉଁଥିରେ ଆମୋନିଆର ଏକ କିମ୍ବା ଅଧିକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ଆଲକିଲ୍ କିମ୍ବା ଆରିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୁଅନ୍ତି। ଆମିନ୍‌କୁ ତିନୋଟି ଭିନ୍ନ

ପ୍ରକାର- ପ୍ରାଥମିକ (1°), ଦ୍ୱିତୀୟକ (2°) ଏବଂ ତୃତୀୟକ (3°) ରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇପାରେ ଯାହା ଆଲକିଲ୍ କିମ୍ବା ଆରିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଦ୍ୱାରା ବିସ୍ଥାପିତ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ପ୍ରାଥମିକ ଆମିନ୍‌ରେ, କେବଳ ଗୋଟିଏ ଆଲକିଲ୍ କିମ୍ବା ଆରିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ । ଦ୍ୱିତୀୟକ ଆମିନ୍‌ରେ ଦୁଇଟି ଆଲକିଲ୍ କିମ୍ବା ଆରିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ଏବଂ ତୃତୀୟକ ଆମିନ୍‌ରେ ତିନୋଟି ଆଲକିଲ୍ କିମ୍ବା ଆରିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ । ଏହାକୁ ନିମ୍ନରେ ଦେଖାଯାଇଛି ।

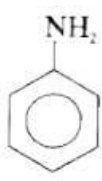


ଯଦି ଋଚୋଟି ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଅନ୍ତି, ତେବେ ଚତୁଷ୍ଚ ଆମୋନିୟମ୍ ଆୟନ କିମ୍ବା ଲବଣ ଗଠିତ ହୁଏ ।



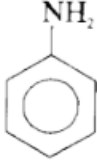
ଚତୁଷ୍ଚ ଆମୋନିୟମ ଲବଣ

ଏରୋମାଟିକ୍ ଆମିନ୍‌ର ଆମିନୋ ଗ୍ରୁପ୍ ବେନ୍‌ଜିନ୍ ବଳୟ ସହ ସିଧାସଳଖ ବନ୍ଧିତ । ଏରୋମାଟିକ୍ ଆମିନ୍ ଆମୋନିଆର ଆରିଲ୍ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ । ମୂଳ ଏରୋମାଟିକ୍ ଆମିନ୍‌ଟିକୁ “ଆନିଲିନ୍” କୁହାଯାଏ ।



30.1.1. ଆମିନ୍‌ମାନଙ୍କର IUPAC ନାମକରଣ

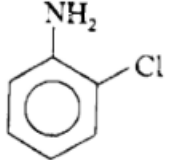
ତୁମେ ପଢ଼ିଥିବା ଅନ୍ୟଶ୍ରେଣୀର ଯୌଗିକ ମାନଙ୍କ ପରି IUPAC ନାମ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସାରେ ଆମିନ୍‌କୁ ମଧ୍ୟ ନାମିତ କରାଯାଏ । ପ୍ରାଥମିକ ଆଲିଫାଟିକ୍ ଆମିନ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ସବୁଠାରୁ ଲମ୍ବା ନିରନ୍ତର କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ଶୃଙ୍ଖଳା ଯୌଗିକର ମୂଳ ନାମକୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରେ । ସଂଗତ ଆଲକେନ୍‌ର ଶେଷ ଅକ୍ଷର ‘e’ -amine ଦ୍ୱାରା ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ । କାର୍ବନ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଥିବା ଅନ୍ୟ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଖ୍ୟାଙ୍କିତ କରାଯାଏ । ନିମ୍ନ ଉଦାହରଣଗୁଡ଼ିକରେ ଏହା ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

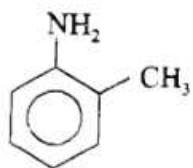
ଯୌଗିକ	IUPAC ନାମ	ସାଧାରଣ ନାମ
CH_3NH_2	ମିଥାନାମିନ୍	ମିଥାଇଲ୍‌ଆମିନ୍
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	ଇଥାନାମିନ୍	ଇଥାଇଲ୍‌ଆମିନ୍
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$	ପ୍ରୋପାନାମିନ୍	ପ୍ରୋପାଇଲ୍‌ଆମିନ୍
$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{NH}_2$	2- ମିଥାଇଲ ପ୍ରୋପାନ -1- ଆମିନ୍	--
	ବେନ୍‌ଜିନାମିନ୍	ଆନିଲିନ୍

ଦ୍ୱିତୀୟକ ଏବଂ ତୃତୀୟକ ଆମିନ୍‌ର ନାମ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁରେ ଉପସ୍ଥିତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରତିସ୍ଥାପି ପାଇଁ N ପୂର୍ବଲଗ୍ନ (Prefix) ବ୍ୟବହାର କରି ଦିଆଯାଏ ।

ଯୌଗିକ	IUPAC ନାମ	ସାଧାରଣ ନାମ
$\text{CH}_3 - \overset{\text{H}}{\underset{ }{\text{N}}} - \text{CH}_3$	N- ମିଥାଇଲ୍‌ମିଥାନାମିନ୍	ଡାଇମିଥାଇଲ୍‌ଆମିନ୍
$\text{CH}_3 - \overset{\text{H}}{\underset{ }{\text{N}}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	N- ମିଥାଇଲ୍‌ଇଥାନାମିନ୍	ଇଥାଇଲ୍‌ମିଥାଇଲ୍‌ଆମିନ୍
$\text{CH}_3\text{CH}_2 - \overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{N}}} - \text{CH}_2\text{CH}_2 - \text{CH}_3$	N- ଇଥାଇଲ୍ -N- ମିଥାଇଲ୍ ପ୍ରୋପାନ-1 ଆମିନ୍	-

ଅନ୍ୟ ଏରୋମାଟିକ ଆମିନ୍‌ର IUPAC ନାମ ଆନିଲିନ୍‌ର ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ରୂପରେ ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ଯୌଗିକ	IUPAC ନାମ	ସାଧାରଣ ନାମ
	2- କ୍ଲୋରୋଆନିଲିନ୍	o-କ୍ଲୋରୋଆନିଲିନ୍
	4- ନାଇଟ୍ରୋଆନିଲିନ୍	p- ନାଇଟ୍ରୋଆନିଲିନ୍

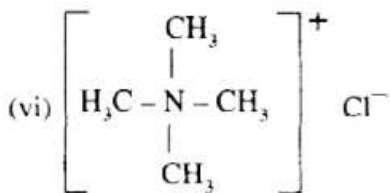
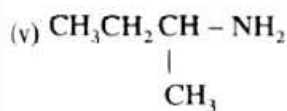
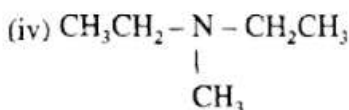
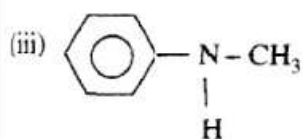
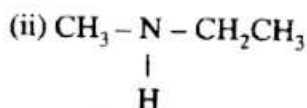
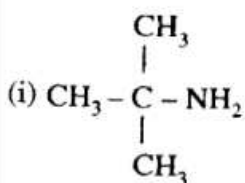


2-. ମିଥାଇଲଆନିଲିନ୍

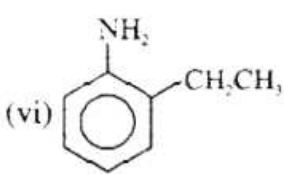
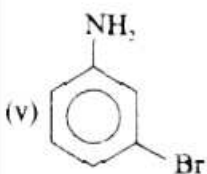
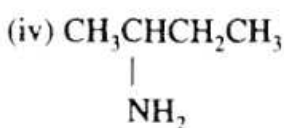
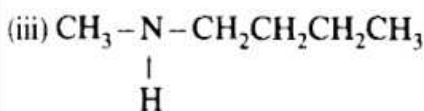
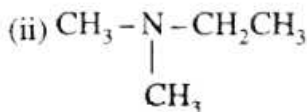
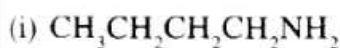
o - ଟଲୁଇଡିନ୍

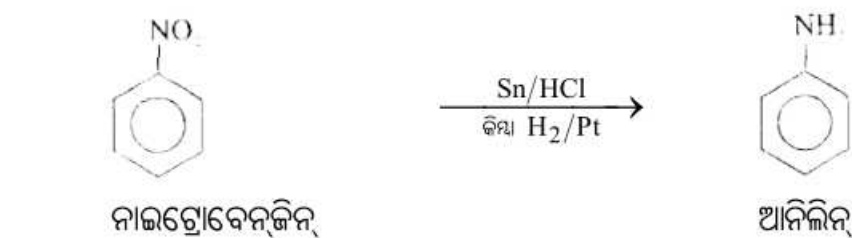
ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 30.1.

1. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରାଥମିକ, ଦ୍ୱିତୀୟକ, ତୃତୀୟକ ଆମିନ୍ ଏବଂ ଚତୁର୍ଥ ଆମୋନିୟମ ଲବଣରେ ବର୍ଗୀକରଣ କର ।



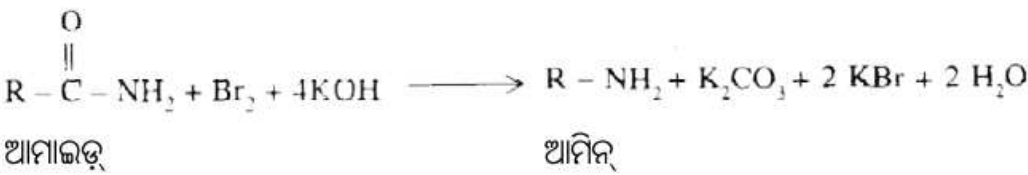
2. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଆମିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର IUPAC ନାମ ଲେଖ ।



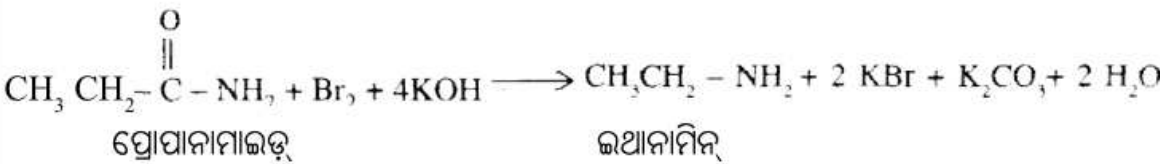


(iii) ହଫମାନ୍ ବୋମାମାଇଡ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା

ବ୍ରୋମିନ୍ ଏବଂ ପୋଟାସିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ପରି ତୀବ୍ର କ୍ଷାର ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରିବା ଦ୍ୱାରା ଆଲିଫାଟିକ୍ ଆମାଇଡ୍ ପ୍ରାଥମିକ ଆମିନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ, ଯେଉଁଥିରେ ମୂଳ ଆମାଇଡ୍ ତୁଳନାର ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ କମ୍ ଥାଏ ।



ପ୍ରୋପାନାମାଇଡ୍‌କୁ ବ୍ରୋମିନ୍ ଏବଂ KOH ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ଇଥାନାମିନ୍ ମିଳେ ।



30.1.3. ଆମିନ୍‌ର ଭୌତିକ ଧର୍ମ

ତିନୋଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଲିଫାଟିକ ଆମିନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ୟାସୀୟ ଏବଂ ଉଚ୍ଚତର ଆମିନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ତରଳ ଅଟନ୍ତି । କେତେକ ଉଚ୍ଚତର ଏରୋଫାଟିକ୍ ଆମିନ୍ ମଧ୍ୟ କଠିନ । ମଥାଇଲ୍ ଏବଂ ଇଥାଇଲ୍ ଆମିନ୍‌ର ଆମୋନିଆ ପରି ଗନ୍ଧ ଅଛି । ସଂଗତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଅପେକ୍ଷା ଆମିନ୍ ଗୁଡ଼ିକର ଉଚ୍ଚତର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଥାଏ କାରଣ ସେଗୁଡ଼ିକ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ନିମ୍ନତର ଆମିନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଏବଂ ଆଲ୍କିନ୍ ଗୁପ୍ତର ଆକାର ବଢ଼ିବା ସହିତ ଦ୍ରବଣୀୟତା କମିଥାଏ । ଏହି ଦ୍ରବଣୀୟତା ଆମିନ୍ ଗୁପ୍ ଏବଂ ଜଳ ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବନ୍ଧର ଉପସ୍ଥିତ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ । ସମସ୍ତ ଆମିନ୍ ବେନ୍‌ଜିନ, ଆଲକୋହଲ, ଇଥର ପରି ଜୈବ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ।

30.1.4. ଆମିନ୍‌ର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ

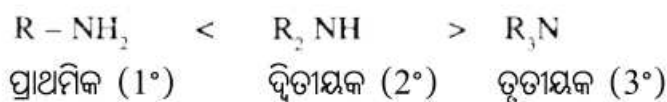
(i) କ୍ଷାରକୀୟ ଧର୍ମ

ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ରେ ଏକାକୀ ଯୁଗ୍ମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁ ଆମିନ୍ କ୍ଷାରକୀୟ ପ୍ରକୃତିର ହୋଇଥାଏ । ତୁଳନାତ୍ମକ ଭାବରେ କ୍ଷାରର ପ୍ରବଳତା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଉପଲବ୍ଧ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯଦିକ୍ଷାରଜାନ ଉପରେ ଉପଲବ୍ଧ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୁଗ୍ମର ତୁଳନା ଦ୍ୱାରା ଆମିନ୍‌ମାନଙ୍କର କ୍ଷାରକୀୟତା ଆମୋନିଆ ସହିତ ତୁଳନା କରାଯାଇପାରେ, ଆମୋନିଆ ଏବଂ ଆମିନ୍ ଉଭୟ ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ହେଲାବେଳେ, ଜଳରୁ ଏକ ପ୍ରୋଟୋନ୍‌କୁ ଆକର୍ଷଣ କରି ଯଥାକ୍ରମେ ଗୋଟିଏ ଆମୋନିୟମ୍ କିମ୍ବା ଆଲ୍କିନ୍ ଆମୋନିୟମ୍ ଆୟନ୍ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଆୟନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି ।



ତୁମେ ଚାଣିଛ, ଆଲିଫାଟିକ୍ ଆମିନ୍‌ରେ ଆମୋନିଆର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ କିମ୍ବା ଅଧିକ ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଥାଏ । ଯେହେତୁ ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦାତା ପ୍ରକୃତିର ଗ୍ରୁପ୍, ତେଣୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଉପରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବଢ଼ାଇ ଥାଆନ୍ତି । ଫଳରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁରେ ଥିବା ଯୁଗ୍ମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ଅଂଶଦାର କରିବା ସହଜ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଆମିନ୍‌ର କ୍ଷାରକୀୟତା ବଢ଼ିଥାଏ । ତେଣୁ ପ୍ରାଥମିକରୁ ଦ୍ୱିତୀୟକ ଏବଂ ତୃତୀୟକ ଆମିନ୍‌କୁ ଯିବାବେଳେ ଆମିନ୍‌ର କ୍ଷାରକୀୟତା ବଢ଼ିବାର ଆଶା କରାଯାଏ ।

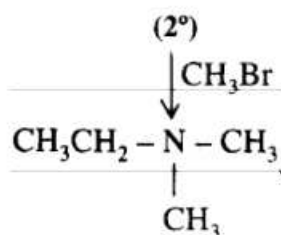
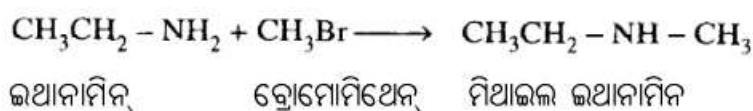
କିନ୍ତୁ କ୍ଷାରକୀୟତାର କ୍ରମ ଏହି ପ୍ରକାର ହୋଇଥାଏ ।



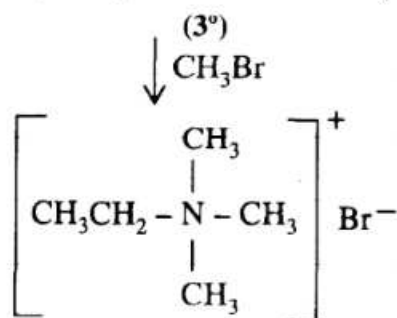
ତୃତୀୟକ ଆମିନ୍ ଦ୍ୱିତୀୟକ ଆମିନ୍ ତୁଳନାରେ କମ୍ କ୍ଷାରୀୟ । ଏହାର କାରଣ ତୃତୀୟକ ଆମିନ୍‌ରେ ଯଦିଓ ତିନୋଟି ଆଲକିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଦେଇପାରନ୍ତି କିନ୍ତୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଋରିପାଖରେ ଭିଡ଼ ଜମାନ୍ତି, ଏହାକୁ ଟ୍ରିବିବ ବିନ୍ୟାସୀ ବାଧା (steric hindrance) କୁହାଯାଏ । ଏହି କାରଣ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁର ପ୍ରୋଟନୀକରଣକୁ ବାଧା ଦିଏ ଏବଂ ଫଳରେ କ୍ଷାରକୀୟତା କମାଇଥାଏ । ଆମୋନିଆ ଅପେକ୍ଷା ଏରୋଫାଟିକ୍ ଆମିନ୍ ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାର କାରଣ ଏରୋଫାଟିକ୍ ବଳୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରତ୍ୟାହାର କରନ୍ତି । ଏହା ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ କମାଏ ଏବଂ ଏରୋଫାଟିକ୍ ଆମିନ୍‌କୁ କମ୍ କ୍ଷାରୀୟ କରେ । ତେଣୁ ଆମେ ଆଲିଫାଟିକ୍ ଓ ଏରୋଫାଟିକ୍ ଆମିନ୍‌ର କ୍ଷାରକୀୟତା ନିମ୍ନ କ୍ରମରେ ପ୍ରକାଶ କରିପାରିବା

ଏରୋଫାଟିକ୍ ଆମିନ୍ < ଆମୋନିଆ < ଆଲିଫାଟିକ୍ ଆମିନ୍

(ii) ଆଲକିଲୀକରଣ (Alkylation) : ଆଲକିଲ୍ ହାଲାଇଡ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ପ୍ରାଥମିକ ଆମିନ୍ ଦ୍ୱିତୀୟକ ଆମିନ୍ ଦିଏ । ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପୁଣି ଥରେ ହେଲେ ଏହା ତୃତୀୟକ ଆମିନ୍ ଏବଂ ଚତୁର୍ଥ ଆମୋନିୟମ ଲବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ । ଉଦାହରଣ : ଇଥାନାମିନ୍ ସହ ବ୍ରୋମୋମିଥେନ୍‌ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରେ ହୋଇଥାଏ ।

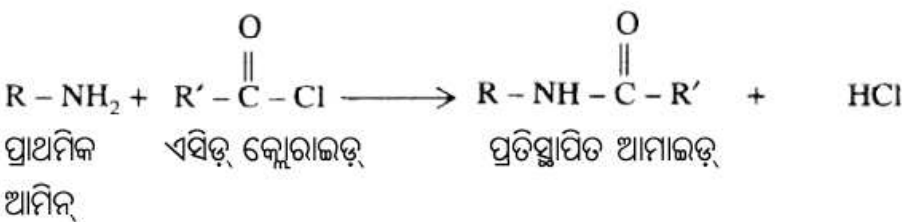


N, N-ଡାଇମିଥାଇଲ ଇଥାନାମିନ୍

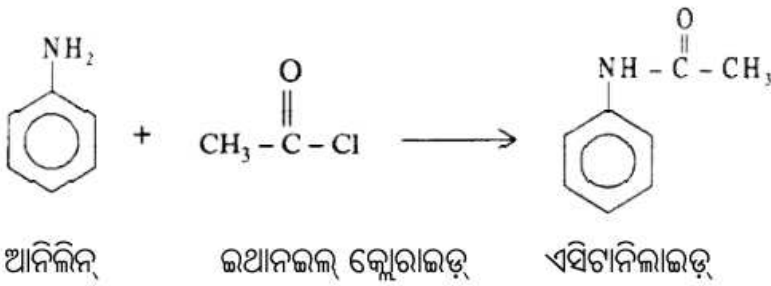


ଇଥାଇଲଟ୍ରାଇମିଥାଇଲ ଆମୋନିୟମ୍ ବ୍ରୋମାଇଡ୍

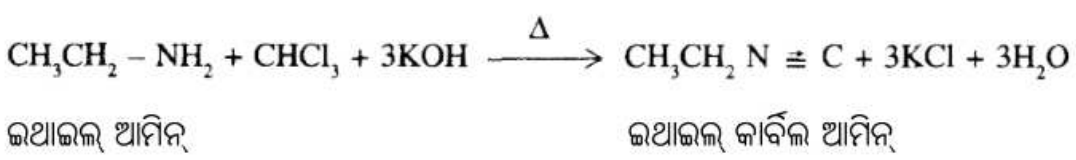
(iii) **ଏସିଲାଇସେସନ୍ (Acylation)** : ପ୍ରାଥମିକ ଆମିନ୍ ଏସିଡ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ କିମ୍ବା ଏସିଡ୍ ଆନ୍‌ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି N - ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ଆମାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ।



ଉଦାହରଣ : ଆନିଲିନ୍ ଇଥାନୟଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (ଏସିଟିଲ କ୍ଲୋରାଇଡ୍) ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଏସିଟାନିଲାଇଡ୍ ଦିଏ ।

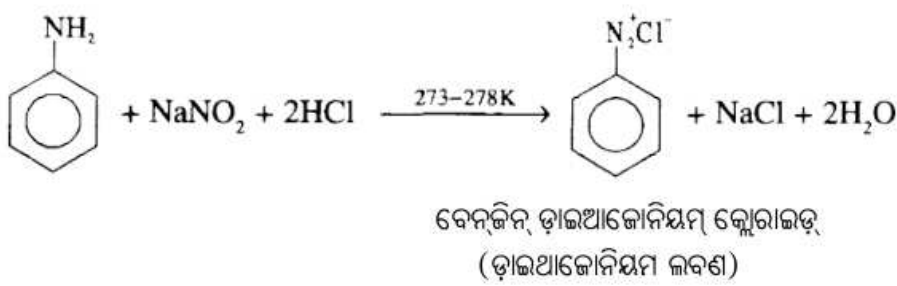


(iv) **କାର୍ବିଲଆମିନ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (Carbylamine reaction)**: ଆଲ୍‌କୋହଲିକ ପୋଟାସିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଯେତେବେଳେ ଏକ ପ୍ରାଥମିକ ଆମିନ୍‌କୁ କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ ସହିତ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଏ, ସଂଗତ ଆଇସୋସିଆନାଇଡ୍ ମିଳିଥାଏ । ଆଇସୋସିଆନାଇଡ୍ ମଧ୍ୟ କାର୍ବିଲଆମିନ୍ ଭାବରେ ଜଣା । ତେଣୁ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ **କାର୍ବିଲଆମିନ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା** କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ, ଆମିନୋଇଥେନ୍ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଇଥାଇଲ କାର୍ବିଲଆମିନ୍ ଦିଏ ।



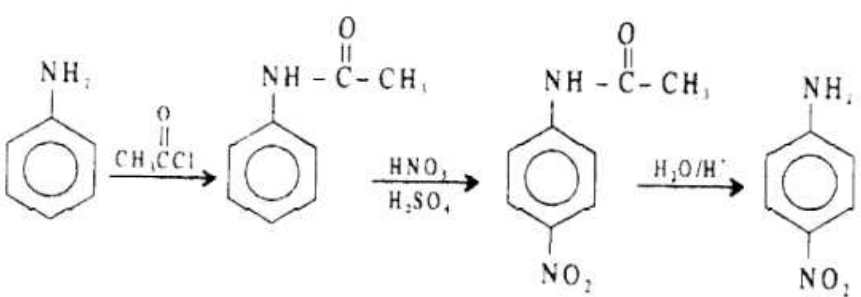
ଆଇସୋସିଆନାଇଡ୍‌ର ଗନ୍ଧ ଅତ୍ୟନ୍ତ କଟୁ ତେଣୁ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ପ୍ରାଥମିକ ଆମିନ୍‌ର ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

(v) **ନାଇଟ୍ରସ୍ ଅମ୍ଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା** : ପ୍ରାଥମିକ ଏରୋମାଟିକ ଆମିନ୍ ନାଇଟ୍ରସ୍ ଅମ୍ଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଡାଇଆଜୋନିୟମ୍ ଲବଣ ଦିଏ ଏବଂ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ **ଡାଇଆଜୋଟୀକରଣ** କୁହାଯାଏ । ନାଇଟ୍ରସ୍ ଅମ୍ଳ ଏକ ଅସ୍ଥାୟୀ ଯୌଗିକ ଏବଂ ଏହାକୁ ସଂରକ୍ଷିତ କରି ରଖାଯାଇପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମୟରେ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ନାଇଟ୍ରାଇଟ୍ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍ ଅମ୍ଳକୁ ମିଶାଇ ଏହାକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । 273-278K ତାପମାତ୍ରା ମଧ୍ୟରେ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୁଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ- ଆନିଲିନ୍ ନାଇଟ୍ରସ୍ ଅମ୍ଳ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ବେନ୍‌ଜିନ୍ ଡାଇଆଜୋନିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଦିଏ ।



(b) **ନାଇଟ୍ରୀକରଣ :** ଆନିଲିନ୍‌ର ନାଇଟ୍ରୀକରଣ ମୁକ୍ତ ଆମିନ୍ ଅପେକ୍ଷା ଏସିଟିଲେଟେଡ୍ ଆମିନ୍‌ରେ କରାଯାଏ । ଏହାର ନିମ୍ନଲିଖିତ ଦୁଇଟି କାରଣ ଥାଏ

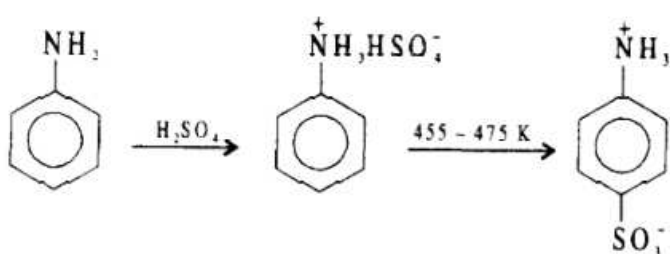
- (i) ମୁକ୍ତ ଆମିନ୍ ଖୁବ୍ ସହଜରେ ଜାରିତ ହୁଏ ଏବଂ ଫଳରେ ଏହାର ବହୁତ ପରିମାଣ କଳା ଅଠାଳିଆ ପଦାର୍ଥ ଭାବରେ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ ।
- (ii) ମୁକ୍ତ ଆମିନ୍ ବହୁତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ, କିନ୍ତୁ ଏସିଟିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଏହାକୁ ରକ୍ଷା କରେ ଏବଂ ଏହାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତାକୁ କମାଇ ଦିଏ । ଆମିନୋ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ସଂରକ୍ଷଣ ସହିତ ଆନିଲିନ୍‌ର ନାଇଟ୍ରୀକରଣ ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



ଆନିଲିନ୍ ଏସିଟାନିଲାଇଡ୍ p - ନାଇଟ୍ରୋ ଏସିଟାନିଲାଇଡ୍ p - ନାଇଟ୍ରୋଆନିଲିନ୍

ପ୍ରଥମ ସୋପାନରେ ଆନିଲିନ୍‌ରେ ଆମିନୋ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଏସିଟିଲୀକରଣ ହୋଇଥାଏ । $-NH_2$ ଗ୍ରୁପ୍‌କୁ $-NH-C(=O)-CH_3$ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ପରିଣତ କଲେ $-NH_2$ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତା କମିଯାଏ, କାରଣ $-C(=O)-CH_3$ ଗ୍ରୁପ୍ ଦ୍ୱାରା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରତ୍ୟାହତ ହୁଏ । ଏହି ସୋପାନ ପରେ ନାଇଟ୍ରୀକରଣ (ଗାଢ଼ HNO_3 ଓ H_2SO_4) ହୋଇଥାଏ ଯାହା ମୁଖ୍ୟତଃ p - ନାଇଟ୍ରୋଏସିଟିଲାଇଡ୍ ଦିଏ । ତେଣୁ ଅମ୍ଳୀୟ ଜଳ ଅପଘଟନ କଲେ ଦ୍ୱାରା p - ନାଇଟ୍ରୋ ଆନିଲିନ୍‌ର ଉତ୍ପାଦ ମିଳିଥାଏ ।

(c) **ସଲଫୋନୀକରଣ :** ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ଉପସ୍ଥିତିରେ ସଲଫୋନୀକରଣ ହୋଇଥାଏ । ଆନିଲିନ୍‌ରେ ଆମିନୋ ଗ୍ରୁପ୍ ଏକ କ୍ଷାରୀୟ ଗ୍ରୁପ୍ । ଏଣୁ ଅମ୍ଳ-କ୍ଷାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୋଇ ଆନିଲିନିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସଲଫେଟ୍ ଲବଣ ଗଠିତ ହୁଏ । ଏହି ଲବଣ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ପୁନଃବିନ୍ୟାସ ହୋଇ ସଲଫୋନିଲିକ୍ ଅସିଡ୍ ଦିଏ ।



ଆନିଲିନ୍ ଆନିଲିନ୍ ସଲଫୋନିଲିକ୍ ଅସିଡ୍
ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସଲଫେଟ୍

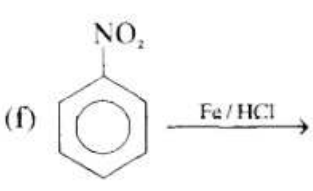
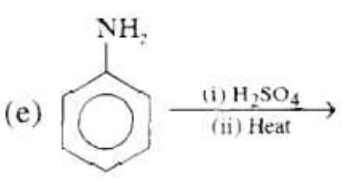
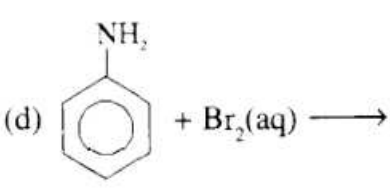
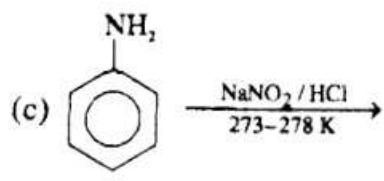
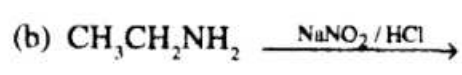
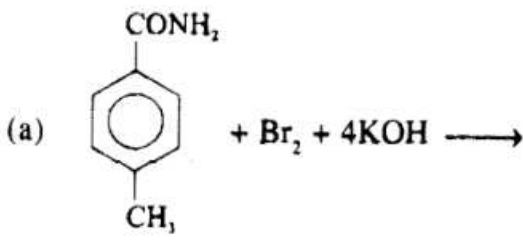
30.1.5. ଆମିନ୍‌ର ବ୍ୟବହାର

ଆମିନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ବହୁତ ଉପଯୋଗୀ ଯୌଗିକ । ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଓ ଉଦ୍ୟୋଗିକ କ୍ଷେତ୍ରର ଏଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । କେତେକ ଆଲିଫାଟିକ୍ ଆମିନ୍‌କୁ ଦ୍ରାବକ ଭାବରେ ଏବଂ ଔଷଧ ସଂଶ୍ଳେଷଣର ମାଧ୍ୟମ ରୂପରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଲମ୍ବା ଶୃଙ୍ଖଳ ଥିବା ଆଲିଫାଟିକ୍, ତୃତୀୟକ ଆମିନ୍‌ରୁ

ମିଳୁଥିବା ଚତୁଷ୍ଟ ଆମୋନିୟମ୍ ଲବଣକୁ ପରିମାର୍ଜକ ରୂପରେ ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏରୋମାଟିକ ଆମିନ୍ ଅର୍ଥାତ୍ ଆନିଲିନ୍ ଏବଂ ଏହାର ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନକୁ ରଞ୍ଜକ, ଔଷଧ ଏବଂ ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ ଡେଭେଲପରର ଉତ୍ପାଦନରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । 1, 4 ଡାଇଆମିନୋ ବେନ୍ଜିନ୍ ବାଳ କଳା କରୁଥିବା ରଞ୍ଜକର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ । ଅନେକ ଡାଇଆଇଓ କାର୍ବାମେଟ୍‌କୁ (ଯାହା ପ୍ରାଥମିକ ଆମିନ୍‌ରୁ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବା ଯୌଗିକ) ତୃଣ ନାଶକ ରୂପରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ପ୍ରାଥମିକ ଏରୋମାଟି ଆମିନ୍‌ରୁ ମିଳୁଥିବା ଡାଇଆଜୋନିୟମ୍ ଲବଣକୁ ଅନେକ କାର୍ବନିକ ଯୌଗିକର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 30.2

1. ନିମ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକର ମୁଖ୍ୟ ଉତ୍ପାଦ ଲେଖ ।



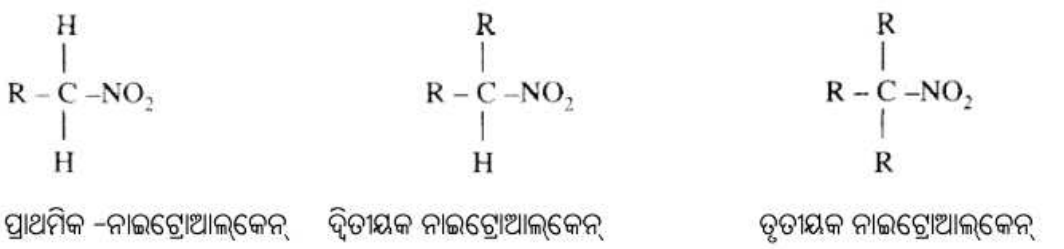
2. ବ୍ରୋମିନୀକରଣ ପ୍ରତି ଆନିଲିନ୍ କାହିଁକି ଅଧିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ?

3. ପ୍ରାଥମିକ ଆମିନ୍ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ପାଇଁ ହେଉଥିବା ପରୀକ୍ଷାର ନାମଲେଖ ଯେଉଁଥିରେ ପୋଟାସିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଓ କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

4. ଆନିଲିନ୍‌କୁ ସିଧାସଳଖ ନାଇଟ୍ରୋକରଣ କରାଯାଇପାରିବ କି ?
.....
5. ବେନ୍ଜିନ୍‌ରୁ ସଲଫାନିଲିନ୍ ଏସିଡ୍ କିପରି ପାଇବ ?
.....

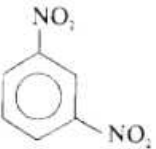
30.2 ନାଇଟ୍ରୋ ଯୌଗିକ

ନାଇଟ୍ରୋ ଯୌଗିକ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ଏପରି ଏକ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଯେଉଁଥିରେ ଆଲକେନ୍‌ର ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ନାଇଟ୍ରୋ ଗ୍ରୁପ୍ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୁଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଏଲିଫାଟିକ୍ କିମ୍ବା ଆରୋମାଟିକ୍ ହୋଇପାରନ୍ତି । ନାଇଟ୍ରୋ ଆଲକେନ୍‌କୁ ପ୍ରାଥମିକ (1°), ଦ୍ୱିତୀୟକ (2°) କିମ୍ବା ତୃତୀୟକ (3°) ନାଇଟ୍ରୋ ଆଲକେନ୍‌ରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ, ଯେତେବେଳେ ନାଇଟ୍ରୋ ଗ୍ରୁପ୍ ଯଥାକ୍ରମେ ପ୍ରାଥମିକ, ଦ୍ୱିତୀୟକ କିମ୍ବା ତୃତୀୟକ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସହିତ ଜଡ଼ିତ ହୋଇଥାଏ ।



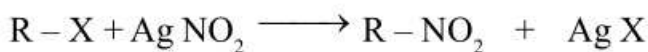
30.2.1 ନାଇଟ୍ରୋଆଲକେନ୍‌ର IUPAC ନାମ କରଣ

IUPAC ନାମ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସାରେ, ମୂଳ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ନାମ ପୂର୍ବରୁ “ନାଇଟ୍ରୋ” ଶବ୍ଦ ଯୋଗକରି ନାଇଟ୍ରୋ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ନାମକରଣ କରାଯାଏ । ନାଇଟ୍ରୋ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ସଂଖ୍ୟା ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥିତିକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ରୂପରେ ବ୍ୟକ୍ତ କରାଯାଏ ଯାହା ନିମ୍ନ ଉଦାହରଣ ଗୁଡ଼ିକରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ଯୌଗିକ	IUPAC ନାମ
$\text{CH}_3 - \text{NO}_2$	ନାଇଟ୍ରୋମିଥେନ୍
$\text{CH}_3\text{CH}_2 - \text{NO}_2$	ନାଇଟ୍ରୋଇଥେନ୍
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \text{ CH } \text{CH}_3 \\ \\ \text{NO}_2 \end{array}$	2-ନାଇଟ୍ରୋପ୍ରୋପେନ୍
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \text{ CH } \text{CH } \text{CH } \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{NO}_2 \text{ CH}_3 \end{array}$	2-ନାଇଟ୍ରୋ - 3 - ମିଥାଇଲ୍ ବ୍ୟୁଟେନ୍
	ନାଇଟ୍ରୋବେନ୍ଜିନ୍
	1, 3 - ଡାଇନାଇଟ୍ରୋବେନ୍ଜିନ୍ (m - ଡାଇନାଇଟ୍ରୋ ବେନ୍ଜିନ୍)

30.2.2. ନାଇଟ୍ରୋ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରସ୍ତୁତି

(i) ଆଲକିଲ୍ ହାଲାଇଡ୍‌ରୁ : ଆଲକିଲ୍ ହାଲାଇଡ୍‌କୁ ସିଲିକାନ୍ ନାଇଟ୍ରାଇଡ୍‌ର ଜଳୀୟ ଇଥାନୋଲିକ ଦ୍ରବଣ ସହିତ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ନାଇଟ୍ରୋ ଆଲକେନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ, ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର ସମାବୟବୀ ଆଲକିଲ ନାଇଟ୍ରାଇଡ୍ ($R - O - N = O$) ମଧ୍ୟ ମିଳେ ।



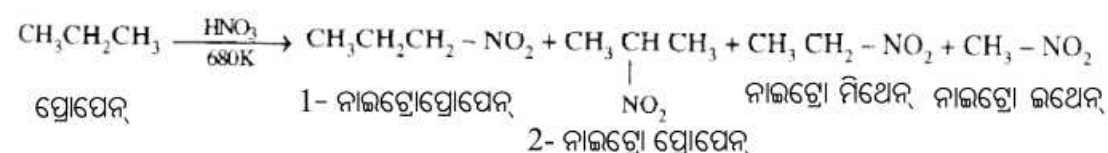
ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ :- ବ୍ରୋମୋଇଥେନ୍ ସିଲିକାନ୍ ନାଇଟ୍ରାଇଡ୍ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ନାଇଟ୍ରୋଇଥେନ୍ ଦିଏ ।



ବ୍ରୋମୋଇଥେନ୍

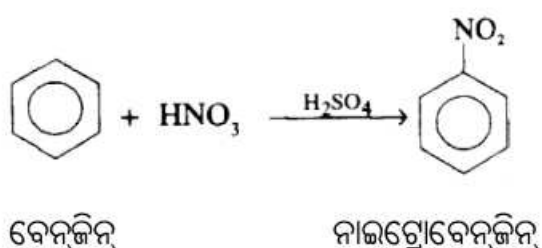
ନାଇଟ୍ରୋଇଥେନ୍

(ii) ଆଲକେନ୍‌ର ନାଇଟ୍ରୀକରଣ :- ବାଷ୍ପୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ନାଇଟ୍ରୋଆଲକେନ୍‌କୁ ଆଲକେନ୍‌ର ନାଇଟ୍ରୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ, ଆଲକେନ୍ ଏବଂ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳର ମିଶ୍ରଣକୁ 680 K ତାପମାତ୍ରା ମଧ୍ୟରେ ଧାତବନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ମୂଳ ଆଲକେନ୍‌ର ବିଭାଜନ ଯୋଗୁ ନାଇଟ୍ରୋ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ମିଶ୍ରଣ ମିଳିଥାଏ । ଉଦାହରଣ, ପ୍ରୋପେନ୍‌ର ନାଇଟ୍ରୀକରଣରୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ମିଶ୍ରଣ ମିଳିଥାଏ ।



(iii) ଏରୋମାଟିକ ଯୌଗିକର ନାଇଟ୍ରୀକରଣ : ଏରୋମାଟିକ ନାଇଟ୍ରୋଯୌଗିକ ପ୍ରାୟତଃ ସବୁବେଳେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ନାଇଟ୍ରୀକରଣରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ :- ବେନ୍‌ଜିନ୍‌ର ନାଇଟ୍ରୀକରଣରୁ ନାଇଟ୍ରୋବେନ୍‌ଜିନ୍ ମିଳେ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସାଧାରଣତଃ ଗାଢ଼ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଏବଂ ଗାଢ଼ ସଲଫ୍ୟୁରିକ୍ ଅମ୍ଳର ମିଶ୍ରଣର ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ ।

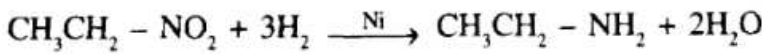


30.2.3. ନାଇଟ୍ରୋଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ଭୌତିକ ଧର୍ମ

ନାଇଟ୍ରୋଆଲକେନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଶୁଦ୍ଧ ଅବସ୍ଥାରେ ରଂଗହୀନ ତୈଳାକ୍ତ ତରଳ । ସେଗୁଡ଼ିକର ସୁଗନ୍ଧ ଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକର ସଂଗତ ଆଲକେନ୍ ଅପେକ୍ଷା ଉଚ୍ଚତର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଥାଏ କାରଣ ସେଗୁଡ଼ିକ ଧ୍ରୁବୀୟ ପ୍ରକୃତିର । ଏରୋମାଟିକ ନାଇଟ୍ରୋ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ନାଇଟ୍ରୋବେନ୍‌ଜିନ୍ ହଳଦିଆ ରଂଗର ତରଳ, ଯାହାର କଟୁ ବାଦାମର ଗନ୍ଧ ଥାଏ । ଅଧିକାଂଶ ଏରୋମାଟିକ ନାଇଟ୍ରୋ ଯୌଗିକ ହଳଦିଆ ରଂଗର ଦାନାଦାର କଠିନ ଅଟନ୍ତି । ସମସ୍ତ ନାଇଟ୍ରୋ ଯୌଗିକ ଜଳ ଅପେକ୍ଷା ଭାରୀ ଏବଂ ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ । କିନ୍ତୁ ସେଗୁଡ଼ିକ କାର୍ବୋନିକ୍ ଦ୍ରାବକ ଯଥା- ଆଲକୋହଲ୍, ଇଥର, ବେନ୍‌ଜିନ୍, କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ ଇତ୍ୟାଦିରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ।

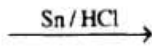
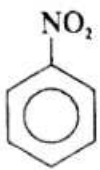
30.2.4. ନାଇଟ୍ରୋ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ

(i) **ବିଜାରଣ:** ନାଇଟ୍ରୋଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେଲା ବିଜାରଣ। ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବିଜାରକ ଦ୍ୱାରା ନାଇଟ୍ରୋ ଯୌଗିକ ସହଜରେ ବିଜାରିତ ହୋଇ ପ୍ରାଥମିକ ଆମିନ୍ ଦିଅନ୍ତି। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ (a) ନିକେଲ୍ କିମ୍ବା ପ୍ଲାଟିନମ୍ ପରି ଉତ୍ପେକ୍ଷକର ଉପସ୍ଥିତିରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଦ୍ୱାରା (b) ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍ ଅମ୍ଳର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଟିନ୍ କିମ୍ବା ଆଇରନ୍ ପରି ଧାତୁ ଦ୍ୱାରା (c) ଲିଥୟମ୍ ଆଲୁମିନୟମ୍ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ ଦ୍ୱାରା ନାଇଟ୍ରୋଇଥେନ୍ ଏବଂ ନାଇଟ୍ରୋବେନଜିନ୍ ବିଜାରିତ ହୋଇ ଯଥାକ୍ରମେ ଇଥାନାମିନ୍ ଏବଂ ଆନିଲିନ୍ ଦିଏ।



ନାଇଟ୍ରୋଇଥେନ୍

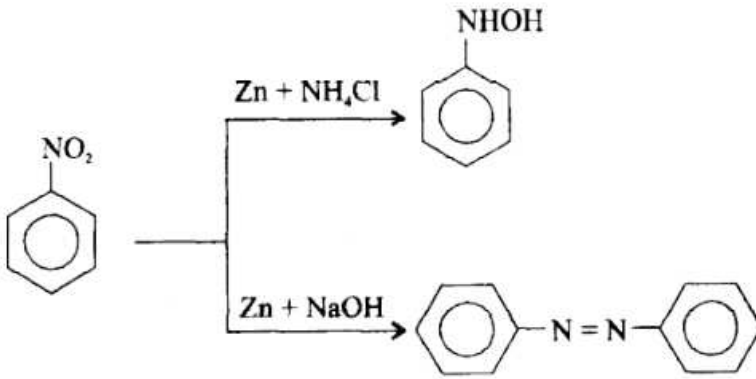
ଇଥାନାମିନ୍



ନାଇଟ୍ରୋବେନଜିନ୍

ଆନିଲିନ୍

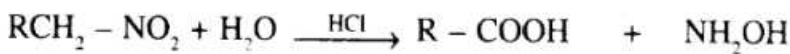
ପ୍ରଶମିତ ମାଧ୍ୟମରେ ଜିଙ୍କ ଗୁଣ୍ଡ ଏବଂ ଆମୋନିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ନାଇଟ୍ରୋବେନଜିନ୍ ବିଜାରିତ ହୋଇ N - ଫିନାଇଲ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଆମିନ୍ ଦିଏ କିନ୍ତୁ କ୍ଷାରୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ ଜିଙ୍କ ଏବଂ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଦ୍ୱାରା ବିଜାରିତ ହୋଇ ଆଜୋବେନଜିନ୍ ଦିଏ।



ଫିନାଇଲ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଆମିନ୍

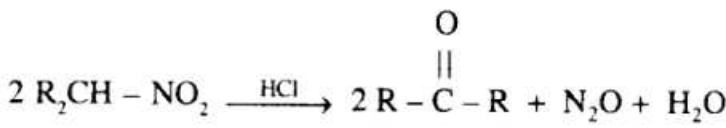
ଆଜୋବେନଜିନ୍

(ii) **ଜଳ ଅପଘଟନ :** ପ୍ରାଥମିକ ନାଇଟ୍ରୋଆଲକେନ୍ ଲଘୁ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା ଲଘୁଗନ୍ଧକାମ୍ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ଏହାର ଜଳ ଅପଘଟନ ହୋଇ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଅସିଡ୍ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଆମିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ।



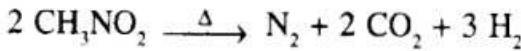
କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଆମିନ୍

ଦ୍ୱିତୀୟକ ନାଇଟ୍ରୋଆଲକେନ୍ ଜଳ ଅପଘଟନ ଦ୍ୱାରା କିଟୋନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ।

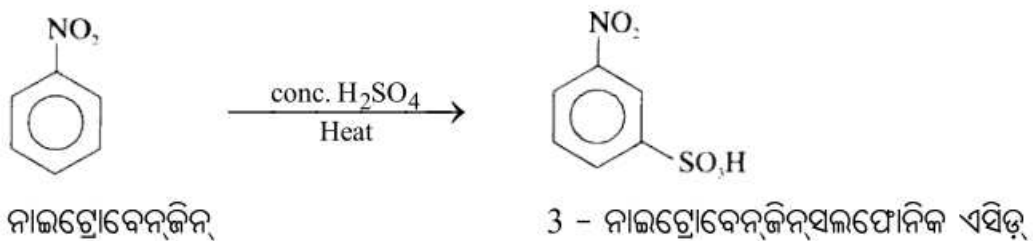
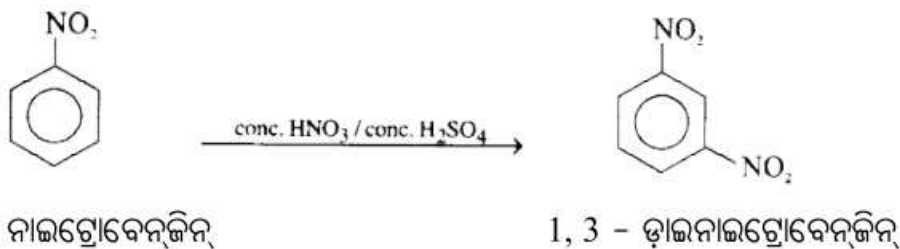
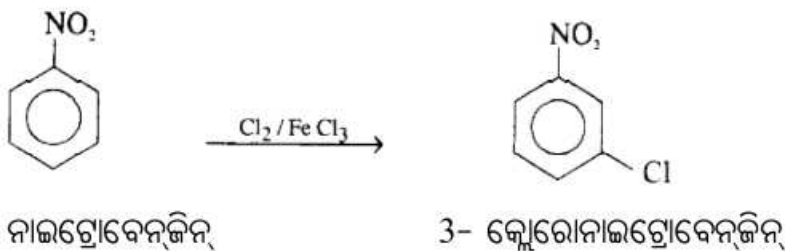


କିଟୋନ୍

(iii) ତାପୀୟ ଅପଘଟନ : ନାଇଟ୍ରୋଆଲକେନ୍‌କୁ ଗରମ କରିବା ଦ୍ୱାରା ବିଘୋରଣ ସହିତ ଅପଘଟିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଯୋଗୁ ନାଇଟ୍ରୋଆଲକେନ୍‌କୁ ବ୍ୟବସାୟିକ ଭାବରେ ବିଘୋରକ ରୂପରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଗରମ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଅଧିକ ଆୟତନର ଗ୍ୟାସୀୟ ଉତ୍ପାଦ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ, ଯାହାଦ୍ୱାରା ଉଚ୍ଚ ଋପ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



(iv) ଏରୋମାଟିକ ନାଇଟ୍ରୋ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ବଳୟରେ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ : ତୁମେ ଜାଣ - NO_2 ଗ୍ରୁପ୍ ଏକ ନିଷ୍ପ୍ରିୟ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ୱେହୀ ପ୍ରତିସ୍ଥାପକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ମେଟା- ନିର୍ଦ୍ଦେଶକାରୀ ଗ୍ରୁପ୍, ଏହା - NO_2 ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରତ୍ୟାହୃତି ପ୍ରବୃତ୍ତି ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ଜିନ୍‌ର ହାଲୋଜେନୀକରଣ, ନାଇଟ୍ରୀକରଣ କିମ୍ବା ସଲଫୋନୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ମେଟାପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ଉତ୍ପାଦ ମିଳେ, ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

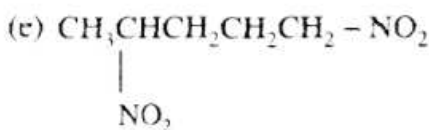
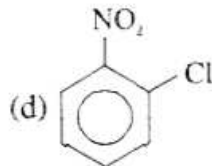
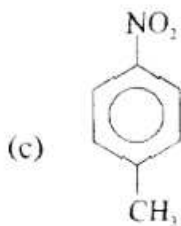
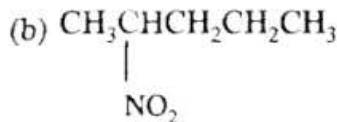
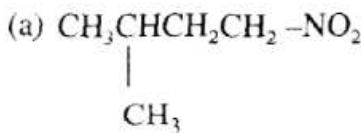


30.2.5. ନାଇଟ୍ରୋ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟବହାର

1. ନାଇଟ୍ରୋଆଲକେନ୍ ରବର, ସେଲୁଲୋଜ ଏସିଟେଟ୍ ଇତ୍ୟାଦି ତିଆରି ପାଇଁ ଦ୍ରାବକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।
2. ଏଗୁଡ଼ିକୁ ବିଘୋଟକ, ପରିମାର୍ଜକ, ଔଷଧ ଓ ଆମିନ୍ ଆଦିର ଉଦ୍ୟୋଗିକ ଉତ୍ପାଦନର ମାଧ୍ୟମ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
3. ଛୋଟ ଇଞ୍ଜିନ୍ ଏବଂ ରକେଟ୍‌ରେ ନାଇଟ୍ରୋ ଯୌଗିକକୁ ଇନ୍ଧନ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

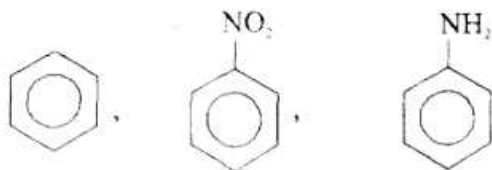
ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 30.3

1. ନିମ୍ନଲିଖିତର ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର IUPAC ନାମ ଲେଖ ।



2. 1, 3 ଡାଇନାଇଟ୍ରୋ ବେନଜିନ୍ ଟିନ୍ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ, ଯେଉଁ ଉତ୍ପାଦ ମିଳେ ତାହାର ନାମ ଲେଖ ।

3. ହାଇଲୋଜେନାକରଣ ପ୍ରତି ନିମ୍ନଲିଖିତ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତାକୁ ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମରେ ସଜାଅ ।



4. ନାଇଟ୍ରୋଆଲକେନ୍‌ର କେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏହାକୁ ରକେଟ୍ ଇନ୍ଦନ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ କରାଏ ?

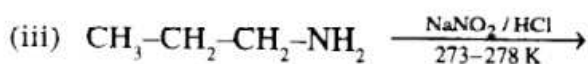
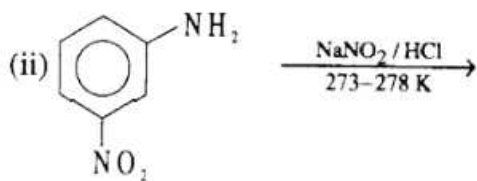
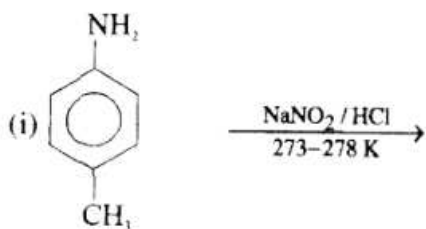
ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ

- ଆମିନ୍‌କୁ ଆମୋନିଆର ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ବୋଲି ଧରାଯାଏ । ଏହାକୁ ପ୍ରାଥମିକ, ଦ୍ୱିତୀୟକ କିମ୍ବା ତୃତୀୟକରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯିବାର ଆଧାର ହେଲା ଆମୋନିଆର କେତୋଟି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ଆଲକିଲ ଗ୍ରୁପ୍ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୁଅନ୍ତି ।
- ଆଲକିଲ୍ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଆମୋନିଆ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରୁ ପ୍ରାଥମିକ, ଦ୍ୱିତୀୟକ, ତୃତୀୟକ ଆମିନ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ ଏବଂ ଚତୁର୍ଥ ଆମୋନିୟମ୍ ଲବଣ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ।
- ନାଇଟ୍ରାଇଲ, ଆମାଇଡ୍ ଏବଂ ନାଇଟ୍ରୋ ଯୌଗିକର ବିଜାରଣରୁ ସମାନ ସଂଖ୍ୟକ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଥିବା ଆମିନ୍ ମିଳେ ।

- ହଫମାନ୍ ବ୍ରୋମାମାଇଡ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରାପ୍ତ ଆମିନ୍‌ରେ ମୂଳ ଆମାଇଡ୍‌ରୁ ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ କମ୍ ଥାଏ ।
- ଉଭୟ ଆଲିଫାଟିକ ଓ ଏରୋମାଟିକ ଆମିନ୍‌ କ୍ଷାରୀୟ ପ୍ରକୃତିର । କିନ୍ତୁ ଆମୋନିଆ ତୁଳନାରେ ଏରୋମାଟିକ ଆମିନ୍‌ କମ୍ କ୍ଷାରୀୟ ଏବଂ ଆଲିଫାଟିକ ଆମିନ୍‌ ଅଧିକ କ୍ଷାରୀୟ । ପ୍ରାଥମିକ ଏବଂ ତୃତୀୟକ ଆଲିଫାଟିକ ଆମିନ୍‌ ଅପେକ୍ଷା ଦ୍ୱିତୀୟକ ଆଲିଫାଟିକ ଆମିନ୍‌ ଅଧିକ କ୍ଷାରୀୟ ।
- କାର୍ବିଲଆମିନ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାଥମିକ ଆମିନ୍‌କୁ ଦ୍ୱିତୀୟକ ଏବଂ ତୃତୀୟକ ଆମିନ୍ ଠାରୁ ପୃଥକୀକରଣ କରାଯାଇପାରିବ ।
- ଆଲିଫାଟିକ ପ୍ରାଥମିକ ଆମିନ୍‌କୁ ଡାଇଆଜୋଟିଜୀକରଣ କଲେ ଆଲ୍‌କୋହଲ୍ ଦିଏ କିନ୍ତୁ ଏରୋମାଟିକ ପ୍ରାଥମିକ ଆମିନ୍ ଡାଇଆଜୋନିୟମ୍ ଲବଣ ଦିଏ ।
- ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ସ୍ୱେପ୍ଟି ଏରୋମାଟିକ୍ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରତି ଆମିନୋ ଗ୍ରୁପ୍ ($-NH_2$) ସକ୍ରିୟକ ଏବଂ ଅର୍ଥୋ ଓ ପାରା ନିର୍ଦ୍ଦେଶକାରୀ ଗ୍ରୁପ୍ ।
- ଆଲ୍କିଲ ହାଲାଇଡ୍ ଆଲ୍‌କୋହଲିକ୍ ସିଲିଭର୍ ନାଇଟ୍ରାଇଡ୍ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ନାଇଟ୍ରୋ ଆଲ୍‌କେନ୍ ମିଳେ ।
- ଗାଢ଼ H_2SO_4 ଉପସ୍ଥିତିରେ ଗାଢ଼ HNO_3 ସହିତ ବେନ୍‌ଜିନ୍‌ର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ନାଇଟ୍ରୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ନାଇଟ୍ରୋବେନ୍‌ଜିନ୍ ମିଳେ ।
- ପ୍ରାଥମିକ ନାଇଟ୍ରୋଆଲ୍‌କେନ୍ ଅମ୍ଳୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ ଜଳ ଅପଘଟିତ ହୋଇ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଦିଏ ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟକ ନାଇଟ୍ରୋଆଲ୍‌କେନ୍ କିଟୋନ୍ ଦିଏ ।
- ସମସ୍ତ ନାଇଟ୍ରୋ ଯୌଗିକ (i) ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଉପସ୍ଥିତିରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଦ୍ୱାରା ବା
(ii) ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଟିନ୍ କିମ୍ବା ଆଇରନ୍ ଦ୍ୱାରା ଆମିନୋ ଯୌଗିକକୁ ବିଜାରିତ ହୁଅନ୍ତି ।
- ନାଇଟ୍ରୋ ଗ୍ରୁପ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ସ୍ୱେପ୍ଟି ଏରୋମାଟିକ୍ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରତି ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଏବଂ ମେଟା ନିର୍ଦ୍ଦେଶକାରୀ ଗ୍ରୁପ୍ ଅଟେ ।

ପାଠ୍ୟାବ୍ଧ ପ୍ରଶ୍ନ

- ନିମ୍ନ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ସଂରଚନାତ୍ମକ ସଂକେତ ଲେଖ ।
 - ମିଥାଇଲ ପ୍ରୋପାନ୍ -2- ଆମିନ୍
 - ବ୍ୟୁଟାନ୍ -2- ଆମିନ୍
 - N - ଇଥାଇଲ - N - ମିଥାଇଲ ବ୍ୟୁଟାନ୍ -1 - ଆମିନ୍
 - 2- ମିଥାଇଲ -2 - ନାଇଟ୍ରୋ ପ୍ରୋପେନ୍
 - 4 - ନାଇଟ୍ରୋ ଟଲୁଇନ୍
- ଡାଇଆଜୋଟିଜୀକରଣ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝୁଛ ? ନିମ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ପାଦ ଲେଖ ।



3. ଉପଯୁକ୍ତ ଆମାଲଡ଼ରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ବ୍ୟୁଟାନ୍ - 1 - ଆମିନ୍‌କୁ କିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବ ? ସଂପୃକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ନାମ ଲେଖ ।

4. ନିମ୍ନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ କେଉଁ ଅଭିକର୍ମକ ବ୍ୟବହାର କରାଯିବ ?



5. ବର୍ଦ୍ଧିତ କ୍ରମ ଆଧାରରେ ନିମ୍ନ ଆମିନ୍ ଗୁଡ଼ିକର କ୍ଷାରକାୟତାକୁ ସଜାଅ ।

ଇଥାନାମିନ୍, N - ମିଥାଇଲ୍ ଇଥାନାମିନ୍, ଆନିଲିନ୍

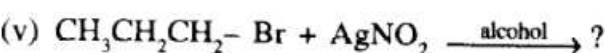
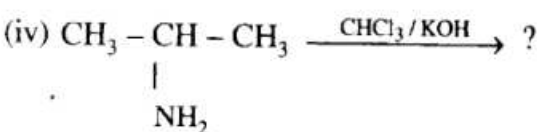
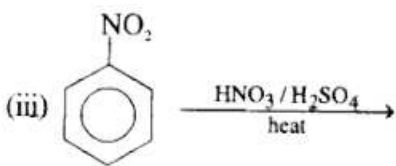
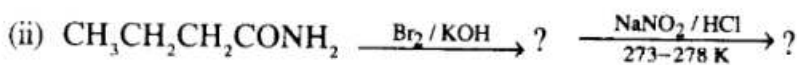
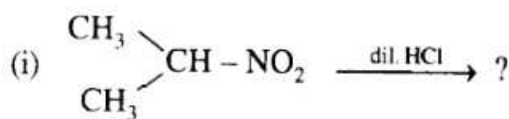
6. ନାଇଟ୍ରୋବେନଜିନ୍‌ରୁ ସଲ୍‌ଫାନିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ କିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବ ?

7. ଯେତେବେଳେ ଇଥାନାମିନ୍ ଅତ୍ୟଧିକ କ୍ଲୋରୋଇଥେନ୍ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ କ'ଣ ହୁଏ ?

8. ନାଇଟ୍ରୋମିଥେନ୍‌କୁ ଇଥାନାମିନ୍‌ରେ ରୂପାନ୍ତରଣ ପାଇଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର କ୍ରମ କ'ଣ ?

9. ନାଇଟ୍ରୋବେନଜିନ୍‌ରୁ para - ବ୍ରୋମୋଆନିଲିନ୍ କିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବ ? ବ୍ରୋମିନ୍‌ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ବ୍ୟବହାର କରି ଆନିଲିନ୍‌ର ସିଧା ବ୍ରୋମିନାକରଣ ଦ୍ୱାରା ଏହି ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ କି ? ବୁଝାଅ ।

10. ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କର ।



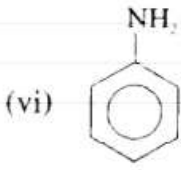
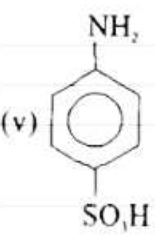
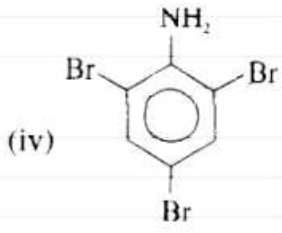
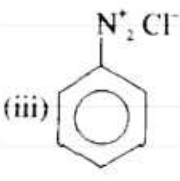
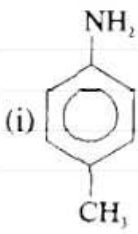
ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

30.1

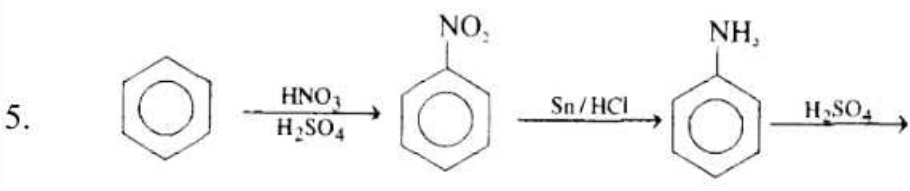
1. (i) ପ୍ରାଥମିକ ଆମିନ୍ (ii) ଦ୍ୱିତୀୟକ ଆମିନ୍ (iii) ଦ୍ୱିତୀୟକ ଆମିନ୍
 (iv) ତୃତୀୟକ ଆମିନ୍ (v) ପ୍ରାଥମିକ ଆମିନ୍ (vi) ଚତୁର୍ଥ ଆମୋନିୟମ୍ ଲବଣ
1. (i) ବ୍ୟୁଟାନ୍ -1 - ଆମିନ୍
 (ii) N, N - ଡାଇମିଥାଇଲ୍ ଇଥାନାମିନ୍
 (iii) N - ମିଥାଇଲ୍ ବ୍ୟୁଟାନ୍ -1 - ଆମିନ୍
 (iv) ବ୍ୟୁଟାନ୍ - 2 - ଆମିନ୍
 (v) 3 - ବ୍ରୋମୋଆନିଲିନ୍
 (vi) 2 - ଇଥାଇଲ୍ ଆନିଲିନ୍

30.2.

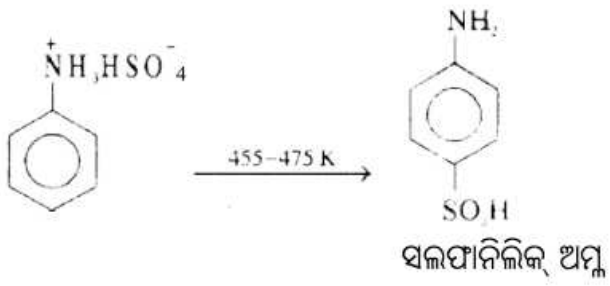
1.



2. ଆନିଲିନ୍, ବ୍ରୋମିନାକରଣ ପ୍ରତି ଅଧିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ କାରଣ, $-\text{NH}_2$ ଗ୍ରୁପ୍ ଅଧିକ କ୍ରିୟାତ୍ମକ ଗ୍ରୁପ୍
3. କାର୍ବିଲଆମିନ୍ ପରୀକ୍ଷଣ
- 4.. ନା



ବେନଜିନ୍

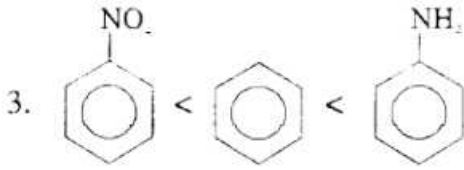
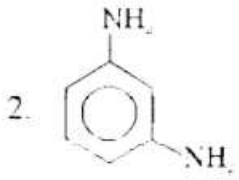


30.3.

1. (i) 3 - ମିଥାଇଲ -1- ନାଇଟ୍ରୋବ୍ୟୁଟେନ୍
- (ii) 2 - ନାଇଟ୍ରୋପେଣ୍ଟେନ୍
- (iii) 4 - ନାଇଟ୍ରୋଟଲୁଇନ୍

(iv) 2 - କ୍ଲୋରୋ ନାଇଟ୍ରୋବେନଜିନ୍

(v) 1, 4 - ଡାଇନାଇଟ୍ରୋପେଣ୍ଟେନ୍



4. ନାଇଟ୍ରୋଆଲକେନ୍‌କୁ ଗରମ କରିବା ଦ୍ଵାରା ବିଘଟିତ ହୁଏ ଏବଂ ଅଧିକ ଆକ୍ଷତନର ଗ୍ୟାସ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଉଚ୍ଚ ଋଷରେ ଗ୍ୟାସୀୟ ଉତ୍ପାଦଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟିହେବା ଦ୍ଵାରା ଧକ୍କା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଯାହା ରକେଟ୍‌କୁ ଗତିଶୀଳ କରିବା ପାଇଁ ସହାୟକ ହୁଏ ।

31

ଜୈବ ଅଣୁ (Biomolecules)

ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ ଆମ ଶରୀର, ଉଦ୍ଭିଦ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାଣୀମାନେ ଅନେକ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂକ୍ଷୁଦ୍ର ଜୈବ ଯୌଗିକ ଜୀବନର ଆଧାର ଅଟନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ସଜୀବ ପଦାର୍ଥ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ବୃଦ୍ଧି ତଥା ପ୍ରତିପାଳନ ପାଇଁ ଏମାନେ ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏହିପରି ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ଜୈବ ଅଣୁ କୁହାଯାଏ । ଜୈବ ଅଣୁର ମୁଖ୍ୟ ବର୍ଗଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି; କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍, ପ୍ରୋଟିନ୍, ଲିପିଡ୍, ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍, ଏନ୍‌ଜାଇମ୍, ହରମୋନ ଆଦି । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ, ତୁମେ କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଜୈବ ଅଣୁର ଗଠନ ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବ ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ :

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଜୈବ ଅଣୁକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିପାରିବ ଓ ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ;
- ଜୈବ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଗଠନାତ୍ମକ ଲକ୍ଷଣକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ;
- କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍, ପ୍ରୋଟିନ୍ ଏବଂ ଲିପିଡ୍‌କୁ ସେଗୁଡ଼ିକର ସଂରଚନା ଓ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ଆଧାରରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରିପାରିବ;
- ପ୍ରୋଟିନ୍ ଏବଂ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ଗଠନ କହିପାରିବ;
- DNA ଏବଂ RNA ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ଦର୍ଶାଇପାରିବ;
- ତେଲ ଏବଂ ଚର୍ବି ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଇପାରିବ;

- ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର ଲକ୍ଷଣକୁ ବୁଝାଇପାରିବ ଓ
- ଜୈବିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଜୈବ ଅଣୁର କାର୍ଯ୍ୟକାରୀତାକୁ ଚାଲିକା ଭୁକ୍ତ କରିପାରିବ ।

31.1. କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍

କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ପ୍ରକୃତିରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଏକ ବୃହତ୍ ଶ୍ରେଣୀର ଜୈବ ଯୌଗିକ, ଯାହାର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ରହିଛି । ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ଉଦ୍ଭିଦ ଗୁଡ଼ିକରେ ତିଆରି ହୁଅନ୍ତି । ଗ୍ଲୁକୋଜ୍, ଫ୍ରୁକ୍ଟୋଜ୍, ସୁକ୍ରୋଜ୍, ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ, ସେଲୁଲୋଜ୍ ଇତ୍ୟାଦି ସାଧାରଣ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ଅଟନ୍ତି । ରାସାୟନିକ ଭାବରେ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍‌କୁ ପଲିହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ଆଲଡିହାଇଡ୍ କିମ୍ବା କିଟୋନ୍ କିମ୍ବା ଏକ ପଦାର୍ଥ ଯାହା ଜଳ ଅପଘଟନ ଦ୍ୱାରା ଏପରି ଅଣୁ ଦିଅନ୍ତି, ଏହି ରୂପରେ ପରିଭାଷିତ କରିପାରିବ । ଅନେକ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ମିଠା ସ୍ୱାଦ ବିଶିଷ୍ଟ ଏବଂ ସମସ୍ତ ମିଠା କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍‌କୁ ଶର୍କରା କୁହାଯାଏ । ଘରେ ସାଧାରଣ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିବା ଶର୍କରାର ରାସାୟନିକ ନାମ ହେଉଛି ସୁକ୍ରୋଜ୍

31.1.1. କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍‌ର ବର୍ଗୀକରଣ

କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍‌କୁ, ସେଗୁଡ଼ିକର ଜଳ ଅପଘଟନ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁଥିବା ବ୍ୟବହାର ଆଧାରରେ ତିନୋଟି ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଏ ।

(i) **ମନୋସାକାରାଇଡ୍**: ପଲିହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ଆଲଡିହାଇଡ୍ କିମ୍ବା କିଟୋନ୍ ଯାହାକୁ ଜଳ ଅପଘଟନ କରି ଛୋଟ ଅଣୁରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ, ସେମାନଙ୍କୁ ମନୋସାକାରାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ । ପ୍ରକୃତିରେ ପାଖାପାଖି 20 ମନୋସାକାରାଇଡ୍ ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ମିଳେ । ମନୋସାକାରାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ପୁଣି କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକରେ ଉପସ୍ଥିତ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଆଧାରରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଏ । ଯଦି ଗୋଟିଏ ମନୋସାକାରାଇଡ୍‌ରେ ଆଲଡିହାଇଡ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ, ତେବେ ତାହା ଆଲଡୋଜ୍ ନାମରେ ପରିଚିତ ଏବଂ ଯଦି ଏଥିରେ କିଟୋ ଗ୍ରୁପ୍ ଥାଏ, ତେବେ ତାହା କିଟୋଜ୍ ନାମରେ ପରିଚିତ । ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକୁ ବର୍ଗୀକରଣ କରିବା ସମୟରେ କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟାକୁ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଏ, ଯାହା ନିମ୍ନ ସାରଣୀ 31.1. ରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଉଦାହରଣରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି ।

ପ୍ରକୃତିରେ ମିଳୁଥିବା କେତେକ ମନୋସାକାରାଇଡ୍‌ର ନାମ ବନ୍ଧନୀ ମଧ୍ୟରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 31.1 ମନୋସାକାରାଇଡ୍‌ମାନଙ୍କର ବର୍ଗୀକରଣ

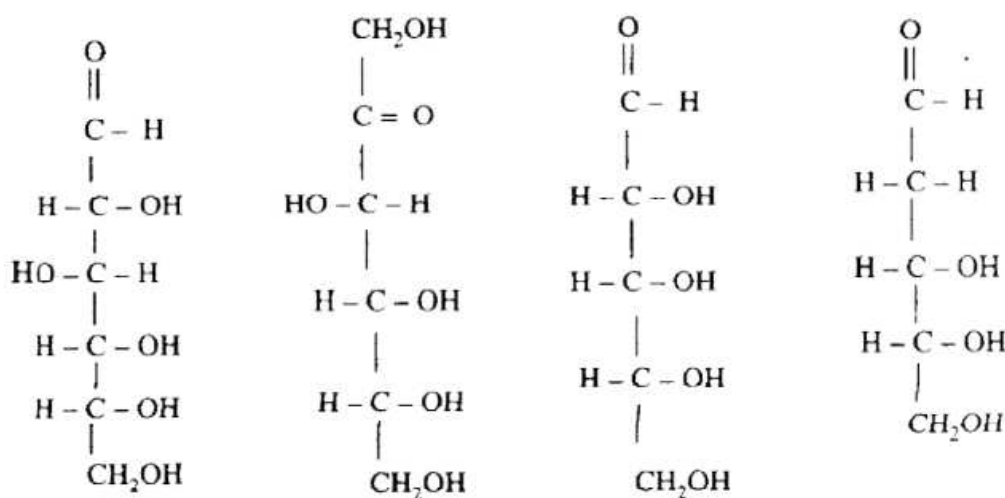
ଉପସ୍ଥିତ କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା	ମନୋ ସାକାରାଇଡ୍‌ର ପ୍ରକାର	
	ଆଲଡୋଜ୍	କିଟୋଜ୍
3.	ଆଲଡୋଟ୍ରାଇଓଜ୍ (ଗ୍ଲିସେରାଲଡିହାଇଡ୍)	କିଟୋଟ୍ରାଇଓଜ୍
4.	ଆଲଡୋଟେଟ୍ରୋଜ୍ (ଜାଇଲୋଜ୍)	କିଟୋଟେଟ୍ରୋଜ୍
5.	ଆଲଡୋପେଣ୍ଟୋଜ୍ (ଏରିଥ୍ରୋଜ୍)	କିଟୋପେଣ୍ଟୋଜ୍
6.	ଆଲଡୋହେକ୍ସୋଜ୍ (ଗ୍ଲୁକୋଜ୍)	କିଟୋହେକ୍ସୋଜ୍
7.	ଆଲଡୋହେପ୍ଟୋଜ୍	କିଟୋହେପ୍ଟୋଜ୍

- (ii) **ଡାଇସାକାରାଇଡ୍** : ଯେଉଁ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ଜଳ ଅପଘଟନ ଦ୍ୱାରା ଦୁଇଟି ମନୋସାକାରାଇଡ୍ ଅଣୁ ଦିଏ ତାହାକୁ ଡାଇସାକାରାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ : ସୁକ୍ରୋଜ୍, ମାଲ୍ଟୋଜ୍, ଲାକ୍ଟୋଜ୍ ଇତ୍ୟାଦି ।
- (iii) **ପଲିସାକାରାଇଡ୍** : ଯେଉଁ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ଜଳ ଅପଘଟନ ଦ୍ୱାରା ବହୁ ସଂଖ୍ୟାରେ ମନୋସାକାରାଇଡ୍ ଦିଏ, ତାକୁ ପଲିସାକାରାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ, ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ, ଗ୍ଲାଇକୋଜେନ୍, ସେଲୁଲୋଜ୍ ଇତ୍ୟାଦି ।

31.1.2. ମନୋସାକାରାଇଡ୍ରର ସଂରଚନା:

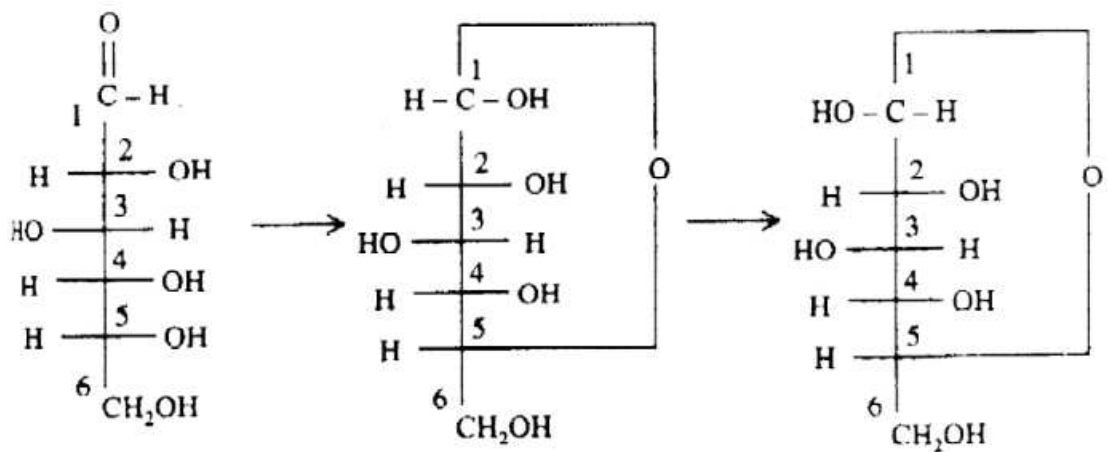
ଯଦିଓ ପ୍ରକୃତିରେ ବହୁ ସଂଖ୍ୟାରେ ମନୋସାକାରାଇଡ୍ ଦେଖାଯାଏ, କିନ୍ତୁ ଆମେ ଆମର ଆଲୋଚନାକୁ D - ଗ୍ଲୁକୋଜ୍, D - ଫ୍ରୁକ୍ଟୋଜ୍, D - ରାଇବୋଜ୍ ଏବଂ 2 - ଡିଅକ୍ସି - D - ରାଇବୋଜ୍ ମଧ୍ୟରେ ସୀମିତ ରଖିବା ।

D - ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ (ଏକ ଆଲଡୋହେକ୍ସୋଜ୍), ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବହୁତ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ପାଇଁ ଏହା ଏକଲକ ଅଟେ । ଏକୁଟିଆ କିମ୍ବା, ସଂଯୁକ୍ତ ଭାବରେ, ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ପୃଥ୍ବୀରେ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ମିଳୁଥିବା ଜୈବ ଯୌଗିକ ଅଟେ । D- ଫ୍ରୁକ୍ଟୋଜ୍ (ଏକ କିଟୋହେକ୍ସୋଜ୍) ଏକ ଶର୍କରା, ଯାହା ମଧୁ ଏବଂ ଫଳରସରେ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ସହିତ ଥାଏ । D - ରାଇବୋଜ୍ (ଏକ ଆଲଡୋପେଣ୍ଟୋଜ୍) ରାଇବୋନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଅମ୍ଳ (RNA) ରେ ଦେଖାଯାଏ । 2 - ଡିଅକ୍ସି D - ରାଇବୋଜ୍, ଡିଅକ୍ସିରାଇବୋନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ (DNA) ର ଗୋଟିଏ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉପାଦାନ । ଏଠାରେ ପୂର୍ବଲଗ୍ 2- ଡିଅକ୍ସି ସୂଚୀତ କରେ ଯେ ଏହାର କାର୍ବନ ସଂଖ୍ୟା 2- ରେ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ନ ଥାଏ ।



D - ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ D - ଫ୍ରୁକ୍ଟୋଜ୍ D-ରାଇବୋଜ୍ 2 - ଡିଅକ୍ସି -D - ରାଇବୋଜ୍

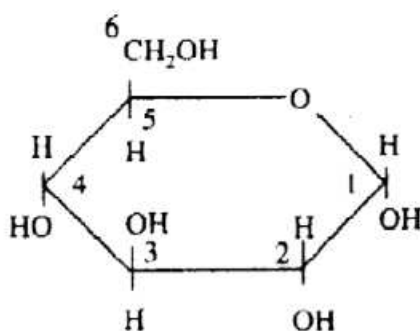
ଏହି ମନୋସାକାରାଇଡ୍ଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ପ୍ରକୃତିରେ ଚକ୍ରୀୟ ଯୌଗିକ ରୂପରେ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । କାର୍ବୋନିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଏବଂ ଅଣୁରେ ଉପସ୍ଥିତ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁ ବଳୟ ଗଠିତ ହୁଏ । ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଏକ ଛଅ ସଦସ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ବଳୟ ଗଠନ କରେ ଯାହା ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ସମାବୟବୀ ରୂପରେ ଥାଏ, ଯଥା α ଓ β ରୂପରେ (I & II ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି) । ଏହି ଦୁଇଟି ରୂପ କେବଳ କାର୍ବନ ସଂଖ୍ୟା - 1 ରେ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଅବସ୍ଥିତି ଅନୁଯାୟୀ ଭିନ୍ନ ଅଟନ୍ତି । ଏହିପରି ସମାବୟବକୁ ଆନୋମର କୁହାଯାଏ । ଅନାବୃତ ଶୃଙ୍ଖଳ ସଂରଚନାରୁ ଏହି ଚକ୍ରୀୟ ସଂରଚନାର ଗଠନକୁ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ପରିପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।



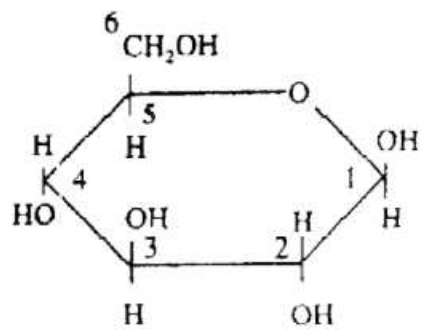
(I) α - D - ଗ୍ଲୁକୋଜ୍

(II) β - D ଗ୍ଲୁକୋଜ୍

ଚକ୍ରାକ୍ଷ ସଂରଚନା I ଓ II କୁ ମଧ୍ୟ I (a) ଏବଂ I (b) ରୂପରେ ଦର୍ଶାଯାଇପାରେ ।

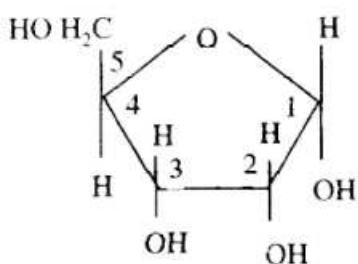


(Ia)

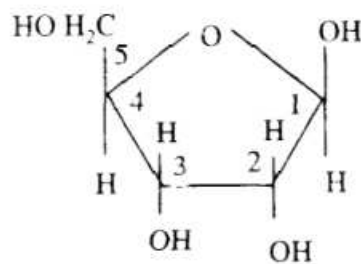


(IIa)

ଅନ୍ୟ ଶର୍କରାର α ଓ β ରୂପ ମଧ୍ୟ ଚକ୍ରାକ୍ଷ ରୂପରେ ଥାଏ । D - ରାଇବୋଜ୍ ଏକ ପାଞ୍ଚ ସଦସ୍ୟ ଥିବା ବଳୟ ଗଠନ କରେ, ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

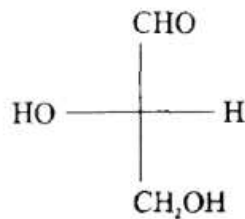
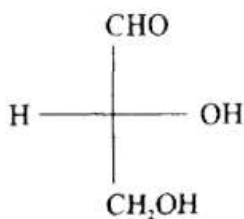


α - D - ରାଇବୋଜ୍



β - D-ରାଇବୋଜ୍

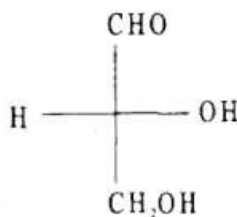
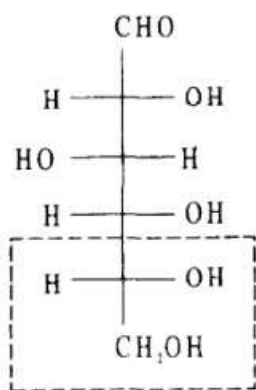
ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଉଦାହରଣରେ ନାମ ପୂର୍ବରୁ D ର ବ୍ୟବହାର କୌଣସି ବିଶେଷ ତ୍ରିବିନ୍ଦୁ ସମାବୟବର ସଂରଚନାକୁ ସୂଚୀତ କରୁଛି । ତ୍ରିବିନ୍ଦୁ ସମାବୟବକୁ ଆପେକ୍ଷିକ ସଂରଚନା D କିମ୍ବା L - ଦିଆଯାଇଥାଏ । ଆପେକ୍ଷିକ ସଂରଚନା ଦେବାର ପଦ୍ଧତି ଗ୍ଲିସେରାଲଡିହାଇଡ୍ର ସହ ସେମାନଙ୍କର ସମ୍ବନ୍ଧ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ । ଗ୍ଲିସେରାଲଡିହାଇଡ୍ରରେ ଏକ ଅସମମିତ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଥାଏ ତେଣୁ ଏହା ଦୁଇଟି ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସମାଂଶ(enantiomer) ରୂପରେ ଦେଖାଯାଏ, ଯାହା ତଳେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



(+) ଗ୍ଲିସେରାଲଡିହାଇଡ୍

(-) ଗ୍ଲିସେରାଲଡିହାଇଡ୍

ଯେଉଁ ସବୁ ଯୌଗିକ (+) - ଗ୍ଲିସେରାଲଡିହାଇଡ୍ ସହିତ ସମ୍ବନ୍ଧିତ, ସେଗୁଡ଼ିକର D - ସଂରଚନା ଏବଂ ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ (-) ଗ୍ଲିସେରାଲଡିହାଇଡ୍ ସହ ସମ୍ବନ୍ଧିତ ସେଗୁଡ଼ିକର L - ସଂରଚନା ଥାଏ । ମନୋସାକାରାଇଡ୍ରେ ସବୁଠାରୁ ନୀଳରେ ଥିବା ଅସମମିତ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ (ବାକ୍ସରେ ଦେଖାଯାଇଛି) ସହ ସମ୍ବନ୍ଧ ସ୍ଥାପନ କରାଯାଏ । କିନ୍ତୁ (+) ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ରେ, ନୀଳ ଅସମମିତ କାର୍ବନ ପରମାଣୁରେ -OH ଗ୍ରୁପ୍ ଡାହାଣ ପାର୍ଶ୍ବରେ ଥାଏ ଯାହା (+) ଗ୍ଲିସେରାଲଡିହାଇଡ୍ ସହିତ ମେଳ ଖାଏ, ଏଣୁ ଏହାକୁ D - ସଂରଚନା ଦିଆଯାଏ ।



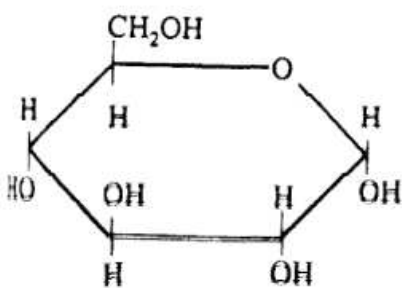
(+) ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ କିମ୍ବା D - ଗ୍ଲୁକୋଜ୍

(+) - ଗ୍ଲିସେରାଲଡିହାଇଡ୍ କିମ୍ବା

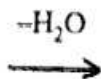
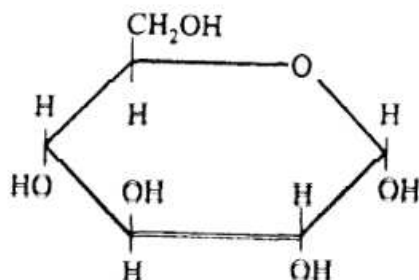
D - ଗ୍ଲିସେରାଲଡିହାଇଡ୍

31.1.3. ଡାଇସାକାରାଇଡ୍ ଓ ପଲିସାକାରାଇଡ୍ ସଂରଚନା

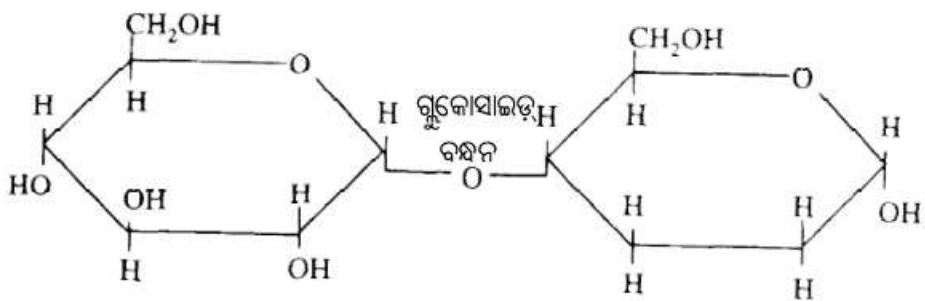
ଦୁଇଟି ମନୋସାକାରାଇଡ୍ ଅଣୁର ସଂଘନନ ଫଳରେ ଡାଇସାକାରାଇଡ୍ ଗଠିତ ହୁଏ । ଦୁଇ ମନୋସାକାରାଇଡ୍ରେ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ଗ୍ରୁପ୍ ରୁ ଗୋଟିଏ ଜଳ ଅଣୁ ବାହାରିଯିବା ଫଳରେ ଦୁଇଟି ମନୋସାକାରାଇଡ୍ ନିଜ ଭିତରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଏହିପରି ବନ୍ଧନ, ଯାହା ମନୋସାକାରାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ ଏକାଠି ସଂଯୁକ୍ତ କରି ରଖେ ତାକୁ ଗ୍ଲାଇକୋସାଇଡ୍ ବନ୍ଧନ କୁହାଯାଏ । ଯଦି ଦୁଇଟି α - ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଅଣୁ ଏକାଠି ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଅନ୍ତି ମାଲ୍ଟୋଜ୍ ନାମକ ଡାଇସାକାରାଇଡ୍ ମିଳେ ।



+



α - ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ 2ଟି ଅଣୁ



ମାଲ୍ଟୋଜ୍

ଏହିପରି ସୁକ୍ରୋଜ୍ରେ (ସାଧାରଣ ଶର୍କରା) ଗ୍ଲୁକୋଜର ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ଏବଂ ଫ୍ରୁକ୍ଟୋଜର ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଲାକ୍ଟୋଜ୍ (କିମ୍ବା କ୍ଷୀର ଶର୍କରା) କ୍ଷୀରରେ ଥାଏ ଏବଂ ଏଥିରେ ଗ୍ଲୁକୋଜର ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ଏବଂ ଗାଲକ୍ଟୋଜର ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ ।

ଯଦି ବହୁତ ସଂଖ୍ୟାର ମନୋସାକାରାଇଡ୍ ଏକାଠି ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଅନ୍ତି, ତେବେ ଆମେ ପଲିସାକାରାଇଡ୍ ପାଉ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକୃତିରେ ଉପଲବ୍ଧ ସାର୍ବଜନୀନ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ । ସେମାନେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଦୁଇଟି କାର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟରୁ ମୁଖ୍ୟତଃ ଗୋଟିଏ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି ଯଥା- ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ରୂପରେ କିମ୍ବା ଗଠନାତ୍ମକ ପଦାର୍ଥର ରୂପରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପେ ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ (Starch) ଏକ ମୁଖ୍ୟ ପଲିସାକାରାଇଡ୍ ଖାଦ୍ୟ ଭଣ୍ଡାର । ଏହା α - ଗ୍ଲୁକୋଜର ଏକ ବହୁଳକ ଏବଂ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଶୃଙ୍ଖଳକୁ ନେଇ ଗଠିତ - ଯାହା ଆମାଇଲୋଜ୍ ଏବଂ ଆମାଇଲୋପେକ୍ଟିନ୍ ଭାବରେ ଜଣା ।

ଅମାଇଲୋଜ୍ ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚର ଏକ ଅଂଶ ଯାହା ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଏବଂ α - D ଗ୍ଲୁକୋଜର ରୈଖିକ ବହୁଳକ । ଅପର ପକ୍ଷରେ, ଆମାଇଲୋପେକ୍ଟିନ୍ ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚର ଏକ ଅଂଶ ଯାହା ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଏବଂ ଏଥିରେ α - D ଗ୍ଲୁକୋଜର ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଶୃଙ୍ଖଳ ଥାଏ । ପ୍ରାଣୀଙ୍କ ଶରୀରରେ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ଗ୍ଲାଇକୋଜେନ୍ ରୂପରେ ସଂରକ୍ଷିତ ହୋଇ ରୁହେ, ଯାହା ମଧ୍ୟ α - ଗ୍ଲୁକୋଜର ଏକ ବହୁଳକ ଏବଂ ଏହାର ସଂରଚନା ଆମାଇଲୋପେକ୍ଟିନ୍ ସହ ସମାନ । ସେଲୁଲୋଜ୍ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରାକୃତିକ ପୋଲିସାକାରାଇଡ୍ ଯାହା କାଠ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉଦ୍ଭିଦଜାତ ଦ୍ରବ୍ୟର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ । ଏହା β -D - ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଅଣୁର ଲମ୍ବା ଶୃଙ୍ଖଳ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ।

31.1.4. କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍‌ର ଜୈବିକ ଗୁରୁତ୍ୱ

- କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ଉତ୍ସାର ଅଣୁ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ- ସେଗୁଡ଼ିକ ଉଦ୍ଭିଦରେ ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ ରୂପରେ ଏବଂ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଠାରେ ଗ୍ଲାଇକୋଜେନ୍ ରୂପରେ ମହଜୁତ୍ ହୋଇଥାଆନ୍ତି ।
- D- ରାଇବୋଜ୍ ଏବଂ 2- ଡିଅକ୍ସି - D - ରାଇବୋଜ୍ ଯଥାକ୍ରମେ RNA ଏବଂ DNA ର ଉପାଦାନ ।
- ଜୀବାଣୁ ଏବଂ ଉଦ୍ଭିଦର କୋଷର ଆବରଣ ସେଲୁଲୋଜ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଜାଣିବା ଉଚିତ୍ ଯେ ମନୁଷ୍ୟର ପାଚନ ତନ୍ତ୍ରରେ ସେଲୁଲୋଜ୍‌କୁ ପାଚନ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ନଥାଏ କିନ୍ତୁ କେତେକ ପ୍ରାଣୀଙ୍କଠାରେ ଏହି ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଥାଏ ।
- କେତେକ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଅନେକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଓ ଲିପିଡ୍ ସହିତ ଜଡ଼ିତ । ଏହି ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଯଥାକ୍ରମେ ଗ୍ଲାଇକୋପ୍ରୋଟିନ୍ ଏବଂ ଗ୍ଲାଇକୋଲିପିଡ୍ ନାମରେ ଜଣା । ଏହି ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ସଜୀବ ମାନଙ୍କରେ ବିଶେଷ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଆନ୍ତି ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 31.1

1. ତୁମ ଖାଦ୍ୟର ଚିନୋଟି ଉପାଦାନ ଲେଖ, ଯାହାକୁ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ଯୋଗାଏ ।
2. କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ପ୍ରକୃତିରେ କିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ?
3. ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ ଓ ସୁକ୍ରୋଜର ଜଳ ଅପଘଟନ ଉତ୍ପାଦ ଲେଖ ।
4. D - ଗ୍ଲୁକୋଜର ରୈଖିକ ଏବଂ ଚକ୍ରାୟ ରୂପ ଲେଖ ।

31.2. ପ୍ରୋଟିନ୍

ପ୍ରୋଟିନ୍, ଜୈବ କୋଷରେ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଥିବା ବୃହତ୍ ଅଣୁ । ପ୍ରୋଟିନ୍ ଶବ୍ଦ ଗ୍ରୀକ୍ ଶବ୍ଦ ‘ପ୍ରୋଟିଓଜ୍’ ରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ, ଯାହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି “ଅତ୍ୟଧିକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ।” ଏଗୁଡ଼ିକ ଉଚ୍ଚ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁର ବିଶିଷ୍ଟ ଜଟିଳ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ର ସଂକ୍ଳୁଳ । ତୁମେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଭାଗରେ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବ । ପ୍ରୋଟିନ୍ ସବୁଠାରୁ ଆବଶ୍ୟକ ଶ୍ରେଣୀର ଜୈବ ଅଣୁ, କାରଣ ସବୁ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ନିର୍ବାହ କରନ୍ତି । ଏକ ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ହଜାରେ ପ୍ରକାର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଥାଏ । ଆମର ପ୍ରତିଦିନର ଖାଦ୍ୟରେ ଡାଲି, ଅଣ୍ଡା, ମାଂସ ଏବଂ କ୍ଷୀରରେ ବହୁ ପରିମାଣରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଥାଏ ଏବଂ ସନ୍ତୁଳିତ ଆହାର ପାଇଁ ଏଗୁଡ଼ିକ ନିତାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ।

31.2.1. ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ବର୍ଗୀକରଣ

ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ ସେଗୁଡ଼ିକର ରାସାୟନିକ ସଂଘଟନ, ଆକୃତି ଏବଂ ଦ୍ରବଣୀୟତା ଆଧାରରେ ମୁଖ୍ୟତଃ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଏ, ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

- (i) ସରଳ ପ୍ରୋଟିନ୍: (simple protein) ଜଳ ଅପଘଟନ ପରେ ଯେଉଁ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ରୁ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ମିଳେ ତାହାକୁ ସରଳ ପ୍ରୋଟିନ୍ କୁହାଯାଏ । ସେମାନଙ୍କର ଦ୍ରବଣୀୟତା ଅନୁସାରେ, ସରଳ ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ ପୁଣି ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ଭାଗରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଏ, ଯଥା- ତନ୍ତୁଯୁକ୍ତ ଏବଂ ଗୋଲାକାର ପ୍ରୋଟିନ୍
 - (a) ତନ୍ତୁଯୁକ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍: ଏଗୁଡ଼ିକ ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ପ୍ରାଣୀଜ ପ୍ରୋଟିନ୍ । କୋଲାଜେନ୍ (ସଂଯୋଜୀ ଟିସୁର ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରୋଟିନ୍), ଇଲାଷ୍ଟିନ୍ (ଧମନୀ ଏବଂ ଇଲାଷ୍ଟିକ୍ ଟିସୁର ପ୍ରୋଟିନ୍), କେରାଟିନ୍ (ବାଳ, ଉଲ୍ ଏବଂ ନଖର ପ୍ରୋଟିନ୍) ଇତ୍ୟାଦି ତନ୍ତୁଯୁକ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଉତ୍ତମ ଉଦାହରଣ । ତନ୍ତୁଯୁକ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଅଣୁ ସାଧାରଣତଃ ଲମ୍ବା ଏବଂ ସୂତା ପରି ହୋଇଥାଏ ।
 - (b) ଗୋଲାକାର ପ୍ରୋଟିନ୍: ଏହି ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଜଳ, ଅମ୍ଳ, କ୍ଷାର କିମ୍ବା ଆଲ୍କୋହଲରେ ଦ୍ରବଣୀୟ । ଗୋଲାକାର ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର କେତେକ ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ଅଣ୍ଡାର ଆଲ୍‌ବୁମିନ୍, ଗ୍ଲୋବୁଲିନ୍ (ସେରମରେ ଉପସ୍ଥିତ) ଏବଂ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ । ଗୋଲାକାର ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଅଣୁ ମୋଡ଼ି ହୋଇ ନିବିଡ଼ ଏକକ ଗୁଡ଼ିକ ଗଠନ କରନ୍ତି ଯାହା ଗୋଲାକାର ଆକୃତିର ।
- (ii) ସଂଯୁଗ୍ମ ପ୍ରୋଟିନ୍: ସଂଯୁଗ୍ମ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ସଂକ୍ଳୁଳ ପ୍ରୋଟିନ୍, ଯାହାର ଜଳ ଅପଘଟନ ଦ୍ୱାରା କେବଳ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଯେ ମିଳେ ତାହା ନୁହେଁ ବରଂ ଅନ୍ୟ ଜୈବ ଓ ଅଜୈବ ଉପାଦାନ ମଧ୍ୟ ମିଳେ । ସଂଯୁଗ୍ମ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ରେ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ନଥିବା ଭାଗକୁ ପ୍ରୋସ୍ଥେଟିକ୍ ଗ୍ରୁପ୍ କୁହାଯାଏ ।

ସଂଯୁକ୍ତା ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ ଏହାର ପ୍ରୋଥେଟିକ ଗୁପ୍ତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକୃତି ଅନୁସାରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଲା :

- ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓ-ପ୍ରୋଟିନ୍ (ପ୍ରୋଟିନ୍ + ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍)
- ମ୍ୟୁକୋପ୍ରୋଟିନ୍ ଏବଂ ଗ୍ଲାଇକୋ ପ୍ରୋଟିନ୍ (ପ୍ରୋଟିନ୍ + କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍)
- କ୍ରୋମୋପ୍ରୋଟିନ୍ (ପ୍ରୋଟିନ୍ + ଏକ ରଂଗୀନ ବର୍ଣ୍ଣକ)
- ଲିପୋପ୍ରୋଟିନ୍ (ପ୍ରୋଟିନ୍ + ଲିପିଡ୍)
- ମେଟାଲୋପ୍ରୋଟିନ୍ (ଆଇରନ୍, କପର୍ କିମ୍ବା ଜିଙ୍କ ଧାତୁ ସହ ବନ୍ଧିତ ପ୍ରୋଟିନ୍)
- ଫସଫୋ ପ୍ରୋଟିନ୍ (ଫସଫୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଗୁପ୍ତ ସହିତ ବନ୍ଧିତ ପ୍ରୋଟିନ୍)

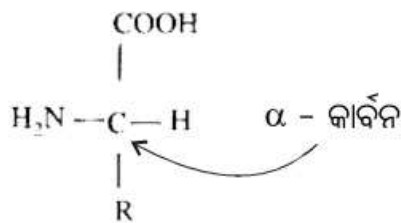
ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ ସେମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟାବଳୀ ଅନୁସାରେ ମଧ୍ୟ ବର୍ଗୀକୃତ କରାଯାଇପାରେ ଯାହା ସାରଣୀ 31.2 ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 31.2. ଜୈବିକ କାର୍ଯ୍ୟ ଆଧାରରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ମାନଙ୍କର ବର୍ଗୀକରଣ

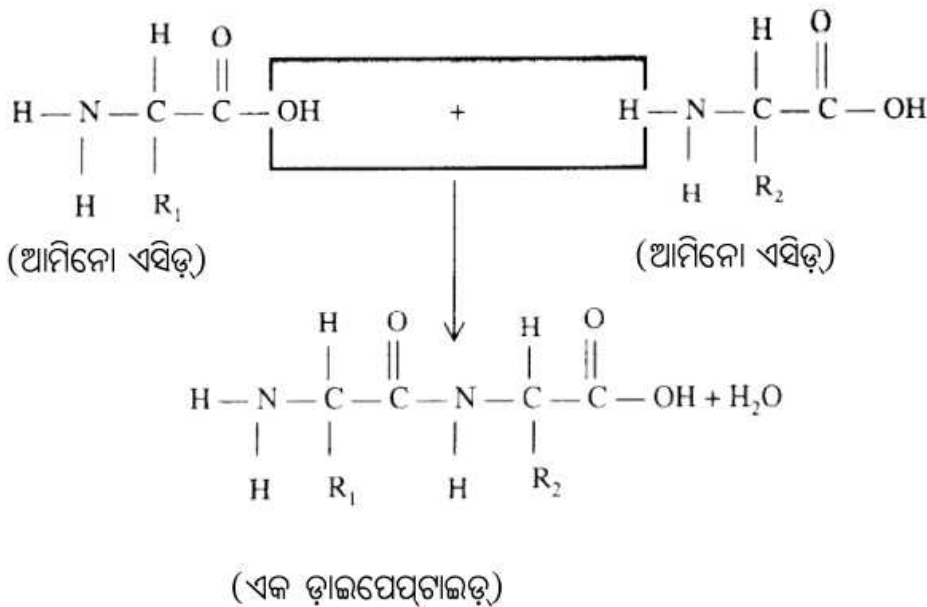
ବର୍ଗ	କାର୍ଯ୍ୟ	ଉଦାହରଣ
1. ପରିବହନକାରୀ ପ୍ରୋଟିନ୍	ଅକ୍ସିଜେନ, ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପୁଷ୍ଟିକର ଖାଦ୍ୟର ପରିବହନ	ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍, ଲିପୋପ୍ରୋଟିନ୍
2. ପୃଷ୍ଟିକର ଏବଂ ସଂଗୃହୀତ ପ୍ରୋଟିନ୍	ଭୃଣର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ ସଂଗ୍ରହ କରେ	ଗ୍ଲାଇଆଡିନ (ଗହମ) ଓଭାଲବୁମିନ୍ (ଅଣ୍ଡା) କେସିନ୍ (ସ୍ତୀର)
3. ଗଠନାତ୍ମକ ପ୍ରୋଟିନ୍	ଜୈବିକ ଗଠନ, ବଳ କିମ୍ବା ସୁରକ୍ଷା ଦାନ କରେ ।	କେରାଟିନ୍ (ବାଳ, ନଖ ଇତ୍ୟାଦି) କୋଲାଜେନ୍ (ଉପାସ୍ଥି)
4. ପ୍ରତିରକ୍ଷାକାରୀ ପ୍ରୋଟିନ୍	ଗୋଟିଏ ଜୀବକୁ ଅନ୍ୟ ଜୀବର ସଂକ୍ରମଣରୁ ରକ୍ଷା କରେ ।	ଆଣ୍ଟିବଡ଼ିଜ୍ ସାପ ବିଷ
5. ଏନ୍‌ଜାଇମ୍	ଜୈବ-ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ	ଟ୍ରାୟସିନ୍, ପେପ୍ସିନ୍
6. ନିୟନ୍ତ୍ରଣକାରୀ ପ୍ରୋଟିନ୍	କୋଷ କିମ୍ବା ଶରୀର ବିଜ୍ଞାନର କ୍ରିୟାଶୀଳତାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ	ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍

31.2.2. ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଗଠନ:-

ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଭିନ୍ନ ଆକାର ଏବଂ ଆକୃତିର ବହୁଳକ, ଯାହାର ବିଭିନ୍ନ ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ଥାଏ । ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଏକଲକ୍ ହେଉଛି ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ । ପ୍ରୋଟିନ୍‌ରେ ଥିବା ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ରେ କାର୍ବୋନିଲ ଗୁପ୍ତର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ କାର୍ବନ ପରମାଣୁରେ ଏକ ଆମିନୋ ଗୁପ୍ତ ($-NH_2$) ଥିବାରୁ ଏହାକୁ α - ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ କୁହାଯାଏ । α - ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ର ସାଧାରଣ ସଂକେତ ତଳେ ଦିଆଯାଇଛି ।



ପ୍ରକୃତିରେ ମିଳୁଥିବା ସମସ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍ ପାଖାପାଖି 20ଟି ଭିନ୍ନ α -ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ର ବହୁଳକ ଏବଂ ଏହି ସମସ୍ତଙ୍କର L-ସଂରଚନା ଥାଏ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ 10ଟି ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌କୁ ଆମ ଶରୀର ସଂଶ୍ଳେଷିତ କରିପାରେ ନାହିଁ ତେଣୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ଆମ ଖାଦ୍ୟର ଉପାଦାନ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ (essential amino acid) ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ କୁହାଯାଏ । ସମସ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଏକ ସାଧାରଣ ଗଠନାତ୍ମକ ଲକ୍ଷଣ ଏହା ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକର ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ମାନେ ପରସ୍ପର ସହିତ ପେପ୍ଟାଇଡ୍ ବନ୍ଧନ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପେପ୍ଟାଇଡ୍ ବନ୍ଧନ କହିଲେ ଆମେ ଏହା ବୁଝୁ ଯେ ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ର କାର୍ବୋକ୍ସିଲ ଗ୍ରୁପ୍ ଅନ୍ୟଟିର α -ଆମିନୋ ଗ୍ରୁପ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ସେତେବେଳେ ଏକ ଆମାଇଡ୍ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ, ଏକ ଜଳ ଅଣୁ ବାହାରିଯାଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଉତ୍ପାଦକୁ ପେପ୍ଟାଇଡ୍ କିମ୍ବା ସଂକ୍ଷିପ୍ତରେ ଡାଇପେପ୍ଟାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ କାରଣ ଏହା ଦୁଇଟି ଆମିନୋ ଅମ୍ଳର ସଂଯୋଗରୁ ମିଳିଥାଏ, ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



ଯଦି ଏକ ତୃତୀୟ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଡାଇପେପ୍ଟାଇଡ୍ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଯାଏ, ତେବେ ତ୍ରାଇପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଉତ୍ପାଦ ମିଳିବ । ଏଣୁ ଏକ ତ୍ରାଇପେପ୍ଟାଇଡ୍‌ରେ ତିନୋଟି ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଦୁଇଟି ପେପ୍ଟାଇଡ୍ ବନ୍ଧନ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏହିପରି ଋରି, ପାଞ୍ଚ ଏବଂ ଛଅଟି ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଯଥାକ୍ରମେ ଟେଟ୍ରାପେପ୍ଟାଇଡ୍, ପେଣ୍ଟାପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଏବଂ ହେକ୍ସାପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଦେଇଥାଆନ୍ତି । ଦଶରୁ ଅଧିକ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଯେଉଁ ପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଗଠନ କରନ୍ତି ତାହାକୁ ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ । ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ର ସଂଯୋଗ ଦ୍ୱାରା ମିଳୁଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ । ପ୍ରୋଟିନ୍ ଓ ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ବିଶେଷ ଭିନ୍ନତା ନାହିଁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ- ଯଦିଓ ଇନ୍‌ସୁଲିନରେ କେବଳ 51ଟି ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଥାଏ, ଏହାକୁ ସାଧାରଣତଃ ଛୋଟ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଭାବେ ବିବେଚନା କରାଯାଏ ।

ମୁକ୍ତ ଆମିନୋ ଗ୍ରୁପ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଏକକକୁ N-ଅନ୍ତିମ ଅବଶେଷ ଏବଂ ମୁକ୍ତ କାର୍ବୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଥିବା ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌କୁ C-ଅନ୍ତିମ ଅବଶେଷ କୁହାଯାଏ । ପ୍ରଚଳିତ ପ୍ରଥା ଅନୁଯାୟୀ, ପ୍ରୋଟିନ୍ କିମ୍ବା

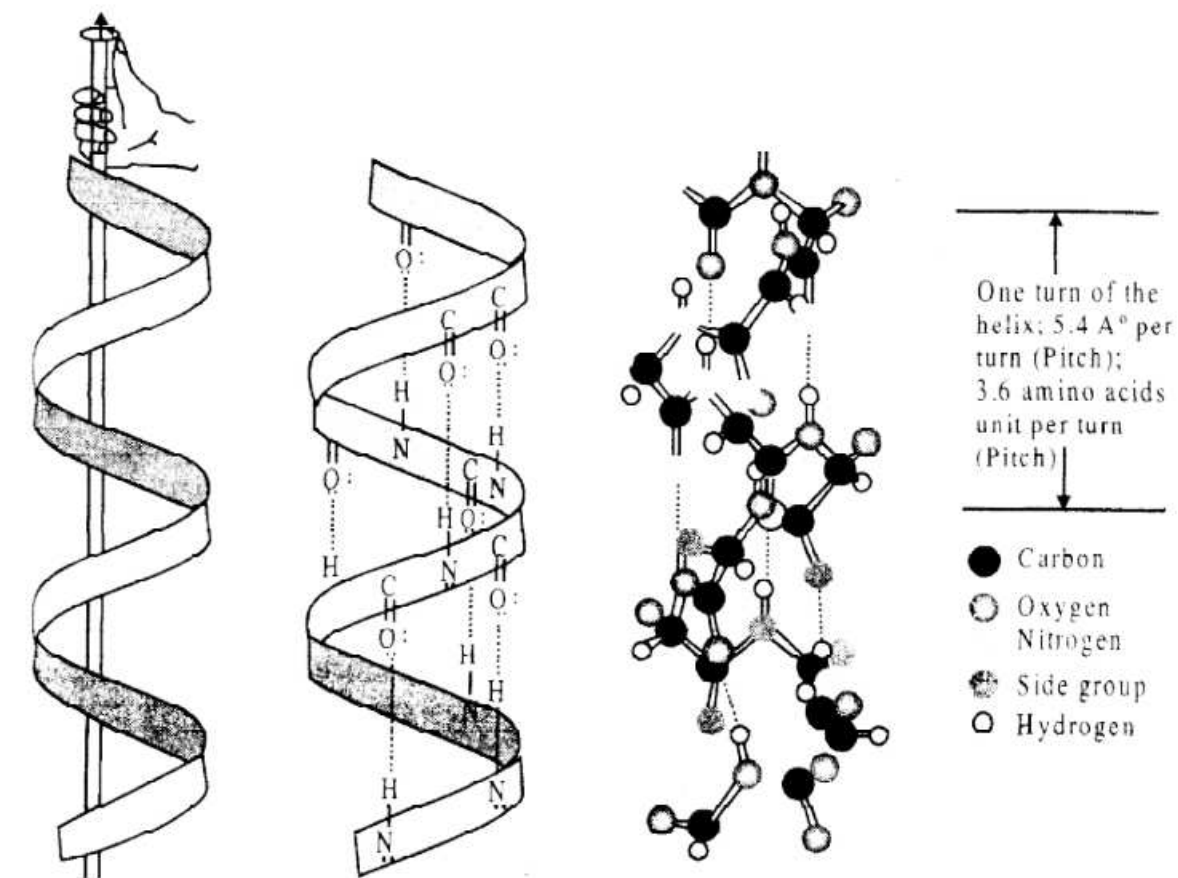
ପେପ୍ଟାଇଡ୍‌ର ସଂରଚନା ଲେଖିବା ସମୟରେ N - ଅନ୍ତିମ ଅବଶେଷ ବାମ ପାଖରେ ଏବଂ C - ଅନ୍ତିମ ଅବଶେଷ ଡାହାଣ ପାଖରେ ଲେଖାଯାଏ ।

ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ବାସ୍ତବିକ ସଂରଚନାକୁ ଋରୋଟି ଭିନ୍ନ ସ୍ତରରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇପାରେ ।

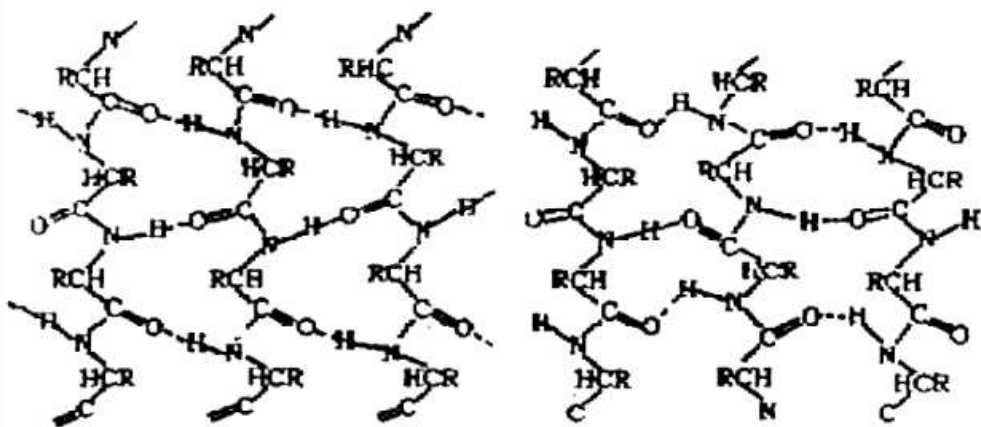
(i) **ପ୍ରାଥମିକ ସଂରଚନା:-** ପ୍ରୋଟିନ୍ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ର କ୍ରମ ବିଷୟରେ ଦେଖିବା ତଥ୍ୟକୁ ଏହାର ପ୍ରାଥମିକ ସଂରଚନା କୁହାଯାଏ । ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ପ୍ରାଥମିକ ସଂରଚନା ଏହାର କାର୍ଯ୍ୟକୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ କରେ ଏବଂ ଏହାର ଜୈବିକ କ୍ରିୟାଶୀଳତା ପାଇଁ ଅତ୍ୟଧିକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ।

(ii) **ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂରଚନା :** $-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-$ ଏବଂ $> \text{N}-\text{H}$ ଗ୍ରୁପ୍ ମଧ୍ୟରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁ

ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳର ଯେଉଁ ନିୟମିତ ଭାଙ୍ଗ ହୁଏ ତାହାକୁ ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂରଚନା କୁହାଯାଏ । ଦୁଇପ୍ରକାର ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂରଚନା ଅଛି । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି α -କୁଣ୍ଡଳିନୀ (α -helix) (ଚିତ୍ର 31.1) ଯେତେବେଳେ ଶୃଙ୍ଖଳରେ କୁଣ୍ଡଳୀ କରଣ ହୁଏ ଓ β -କଲ୍ଲେଲିଟ ସିଟ୍ (β -pleated sheet) (ଚିତ୍ର 31.2) ଯେତେବେଳେ ଶୃଙ୍ଖଳ ମଧ୍ୟରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।



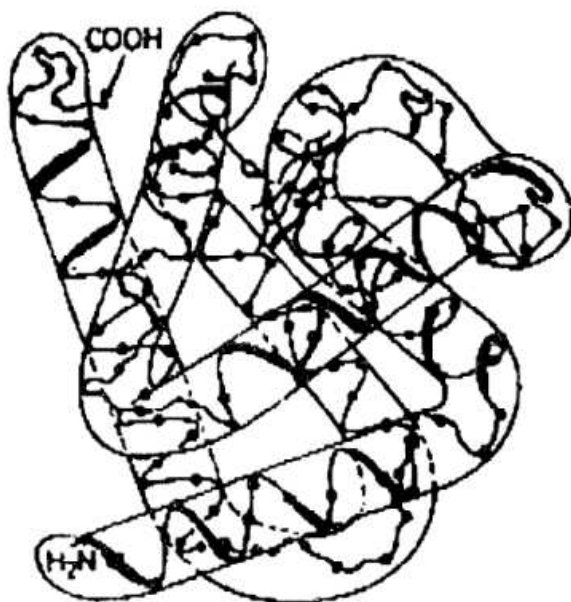
ଚିତ୍ର 31.1 - ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର α -କୁଣ୍ଡଳିନୀ (α -helix) ସଂରଚନା



(ସମାନ୍ତରାଳ β -କନ୍ଫରମେସନ) (ପ୍ରତିସମାନ୍ତରାଳ β -କନ୍ଫରମେସନ ସଂରଚନା)

ଚିତ୍ର 31.2 :- ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର β -କଲ୍ଲେଲିଡ (β -Pleated)

(iii) ତୃତୀୟକ ସଂରଚନା : ଏହା ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ତ୍ରିବିମାୟ ସଂରଚନା। ଏହା ବିଭିନ୍ନ α -କୁଣ୍ଡଳିନୀ ଶୃଙ୍ଖଳା କିମ୍ବା β -କଲ୍ଲେଲିଡ ସିଟ୍‌ର ଭାଙ୍ଗ (folding) ଏବଂ ଅଧାରୋପଣ (super imposition) ଯୋଗୁ ମିଳିଥାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ 31.3 ଚିତ୍ରରେ ମାୟୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ତୃତୀୟକ ସଂରଚନାକୁ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର ୩୧.୩ ମାୟୋଗ୍ଲୋବିନ୍‌ର ସଂରଚନା

(iv) ଚତୁର୍ଥ ସଂରଚନା :- ଚତୁର୍ଥ ସଂରଚନାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ଏହି ପ୍ରକାର ଯେ ସରଳ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଶୃଙ୍ଖଳାମାନେ ନିଜ ଭିତରେ ଏକତ୍ର ହୋଇ ସଂକୁଚିତ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଗଠନ କରନ୍ତି।

ଦ୍ୱିତୀୟକ ଏବଂ ତୃତୀୟକ ସଂରଚନାତ୍ମକ ସ୍ତରରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ବନ୍ଧନ ଯୋଗୁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ମାନଙ୍କର ଏକ ବିଶେଷ ତ୍ରିବିମାୟ ସଂରଚନା ଥାଏ।

31.2.3. ବିଗୁଣ କରଣ (denaturation)

ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂରଚନା ଅଧ୍ୟୟନରେ ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ଅସୁବିଧା ଏହା ଯେ, ଯଦି ଜୈବ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ସାଧାରଣ ପରିବେଶର ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ, ଯେପରି pH କିମ୍ବା ତାପମାତ୍ରାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ, ତେବେ

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବନ୍ଧଗୁଡ଼ିକ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ । ଯେତେବେଳେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଭିତରେ ଏବଂ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ, ଶୁଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ପୃଥକ ହୋଇଯାଆନ୍ତି, ସଂରଚନା ଗୋଲକ ଖୋଲିଯାଏ ଏବଂ କୁଣ୍ଡଳୀଗୁଡ଼ିକ ଅକୁଣ୍ଡଳିତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି, ସେତେବେଳେ ଆମେ କହୁ ଯେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ବିଗୁଳକରଣ (denatured) ହୋଇଯାଇଛି ।

ଆମ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବିଗୁଳ କରଣ ବିଭିନ୍ନ ରୂପରେ ଦେଖାଯାଏ । କ୍ଷୀର ଦହି ହେବାର କାରଣ, କ୍ଷୀରରେ ଉପସ୍ଥିତ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଲାକ୍ଟିକ ଏସିଡ୍ ତିଆରି କରେ । ଲାକ୍ଟିକ୍ ଅମ୍ଳ ଦ୍ୱାରା pH ର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଯୋଗୁ, କ୍ଷୀରରେ ଉପସ୍ଥିତ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ବିଗୁଳ କରଣ, ଜମାଟୀକରଣ ଏବଂ ଅବକ୍ଷେପଣ ହୋଇଥାଏ । ଠିକ୍ ସେହିପରି, ଅଣ୍ଡାକୁ ସିଝାଇବାବେଳେ ଅଣ୍ଡାର ଧଳା ଭାଗରେ ଉପସ୍ଥିତ ଆଲବୁମିନ୍ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଅବକ୍ଷେପଣ ହୁଏ । କେତେକ ପ୍ରୋଟିନ୍ (ଯଥା ଚର୍ମ, ନଖ, ଏବଂ ପାକସ୍ଥଳୀର ଭିତର ସ୍ତର) ବିଗୁଳ କରଣ ପ୍ରତି ଅତ୍ୟଧିକ ପ୍ରତିରୋଧୀ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ।

31.2.4. ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଜୈବିକ ଗୁରୁତ୍ୱ

- ପ୍ରୋଟିନ୍ କୋଷଗୁଡ଼ିକର ସଂରଚନାତ୍ମକ ଉପାଦାନ ଅଟେ ।
- ପ୍ରୋଟିନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଜୈବ ରାସାୟନିକ ଉତ୍ପ୍ରେରକ, ଯାହାକୁ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ କୁହାଯାଏ ।
- ଇମ୍ୟୁନୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ନାମକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂକ୍ରମଣରୁ ରକ୍ଷା କରିଥାଏ ।
- ଅନେକ ହରମୋନ୍ ଯଥା ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ଏବଂ ଗ୍ଲୁକାଗନ୍ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଟନ୍ତି ।
- ପ୍ରୋଟିନ୍ ଶରୀରର ଟିସୁର ବୃଦ୍ଧି ଏବଂ ମରାମତିର କ୍ରିୟାବିଧିରେ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ ।
- ଫାଇବ୍ରିନୋଜେନ ନାମକ ପ୍ରୋଟିନ୍, ରକ୍ତ ବାହାରିବାକୁ ବନ୍ଦ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।
- ରକ୍ତରୁ ବିଭିନ୍ନ ଟିସୁକୁ ଅକ୍ସିଜେନ୍‌ର ପରିବହନ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ, ଯାହା ହେମ୍ ଅଂଶ ସହିତ ଯୋଡ଼ା ହୋଇଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଟେ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 31.2

- ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ପ୍ରାଥମିକ ସଂରଚନା କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ?
- ପେପ୍ଟାଇଡ୍ ବନ୍ଧ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ?
- α - ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ର ସାଧାରଣ ସଂରଚନାତ୍ମକ ସଂକେତ କ'ଣ ?
- ସଂଯୁଗ୍ମିତ (conjugated) ପ୍ରୋଟିନ୍ କ'ଣ ?

31.3. ଲିପିଡ୍

ବହୁତ ସଂଖ୍ୟକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଜୈବଅଣୁ ଲିପିଡ୍‌ର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଲିପିଡ୍ ଶବ୍ଦଟି ଗ୍ରୀକ୍ ଶବ୍ଦ ‘ଲିପୋସ୍’ରୁ ଆସିଛି ଯାହାର ଅର୍ଥ ଚର୍ବି । ସାଧାରଣତଃ, କୋଷର ଯେଉଁ ଉପାଦାନ ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଏବଂ କମ୍ ଧ୍ରୁବୀୟତା ଥିବା ଜୈବ ଦ୍ରାବକରେ (ଯଥା କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ, ଇଥର, ବେନଜିନ୍ ଇତ୍ୟାଦି) ଦ୍ରବଣୀୟ ତାହାକୁ ଲିପିଡ୍ କୁହାଯାଏ । ଲିପିଡ୍ ଅନେକ ପ୍ରକାର ଜୈବିକ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।

31.3.1. ଲିପିଡ୍‌ର ବର୍ଗୀକରଣ

ଲିପିଡ୍‌କୁ ତିନୋଟି ମୁଖ୍ୟ ବର୍ଗରେ ଭାଗ କରାଯାଏ, ଯାହା ସେଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ସଂରଚନା ଏବଂ ଜଳ ଅପଘଟନ ଉପାଦଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଆଧାରିତ ।

କ) ସରଳ ଲିପିଡ୍ (simple lipids) : ଯେଉଁ ଲିପିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଇଷ୍ଟର ଅଟନ୍ତି ଏବଂ ଜଳ ଅପଘଟନରେ ମେଦୀୟ ଅମ୍ଳ ଏବଂ ଆଲକୋହଲ ଦିଅନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସରଳ ଲିପିଡ୍ କୁହାଯାଏ। ତେଲ, ଚର୍ବି ଓ ମହମ ଏହି ଲିପିଡ୍ ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ।

ଖ) ସଂଯୁକ୍ତ ଲିପିଡ୍ (Compound lipids) :- ସଂଯୁକ୍ତ ଲିପିଡ୍ ମେଦୀୟ ଅମ୍ଳ ଏବଂ ଆଲକୋହଲର ଇଷ୍ଟର ଅଟନ୍ତି। ଯେଉଁଥିରେ ଅତିରିକ୍ତ ଯୌଗିକ ଯଥା- ଫସଫୋରିକ ଅମ୍ଳ, ଶର୍କରା ଓ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ମଧ୍ୟ ଥାଏ।

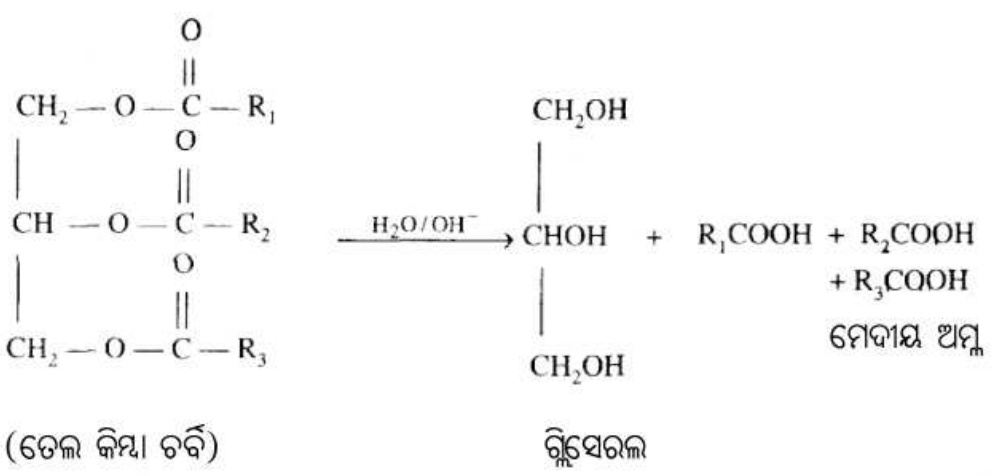
ଗ) ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଲିପିଡ୍ (Derived lipids) :- ଉପାପଚୟ (metabolism) ସମୟରେ ତେଲ, ଚର୍ବି ଇତ୍ୟାଦିରୁ ମଲ୍ଡିଥିବା ଯୌଗିକକୁ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଲିପିଡ୍ କୁହାଯାଏ। ଷ୍ଟେରଏଡ୍ ଏବଂ କେତେକ ଚର୍ବିରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଭିଟାମିନ୍ ଏହି ଲିପିଡ୍‌ର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ।

31.3.2. ଲିପିଡ୍‌ର ସଂରଚନା

ଆଣବିକ ସଂରଚନା ଓ ଜଳ ଅପଘଟନ ଉତ୍ପାଦ ଅନୁସାରେ, ଲିପିଡ୍‌କୁ ତିନୋଟି ବର୍ଗରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇଛି।

(i) ସରଳ ଲିପିଡ୍ :

ସରଳ ଲିପିଡ୍ ଇଷ୍ଟର ଅଟେ। ଆଲକୋହଲ ଉପାଦାନର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଏହାକୁ ଦୁଇଟି ଗ୍ରୁପରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି। ଚର୍ବି ଓ ତେଲ ଟ୍ରାଇଗ୍ଲିସେରାଇଡ୍ ଅଟନ୍ତି ଅର୍ଥାତ୍ ଏଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ଲିସେରଲ୍ ଓ ତିନୋଟି ଲମ୍ବା ଶୃଙ୍ଖଳ ମେଦୀୟ ଅମ୍ଳର ଇଷ୍ଟର ଅଟନ୍ତି। ଚର୍ବି ଓ ତେଲର ଧର୍ମରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ, ଏଥିରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଅମ୍ଳ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ଲମ୍ବା ଶୃଙ୍ଖଳ ଥିବା ଅମ୍ଳରେ କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା C₁₂ ରୁ C₂₆ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇପାରେ ଏବଂ ଏଥିରେ ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ଥାଇପାରେ କିମ୍ବା ନଥାଇପାରେ। ଗୋଟିଏ ଟ୍ରାଇଗ୍ଲିସେରାଇଡ୍ ଅଣୁର ଜଳ ଅପଘଟନରୁ, ଗୋଟିଏ ଗ୍ଲିସେରଲ୍‌ର ଅଣୁ ଏବଂ ଉଚ୍ଚତର ମେଦୀୟ ଅମ୍ଳର ତିନୋଟି ଅଣୁ ମିଳିଥାଏ। ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।



ସଂଜ୍ଞା ଅନୁସାରେ, ଚର୍ବି ଏପରି ଏକ ଟ୍ରାଇଗ୍ଲିସେରାଇଡ୍ ଯାହା ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରାରେ କଠିନ କିମ୍ବା ଅର୍ଦ୍ଧ କଠିନ ଏବଂ ତେଲ, ଯାହା ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରାରେ ତରଳ। ଅସଂତୃପ୍ତ ମେଦୀୟ ଅମ୍ଳ ତୁଳନାରେ ସଂତୃପ୍ତ ମେଦୀୟ ଅମ୍ଳ ଉଚ୍ଚତର ଗଳନାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ଟ୍ରାଇଗ୍ଲିସେରାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି। ସଂତୃପ୍ତ ଟ୍ରାଇଗ୍ଲିସେରାଇଡ୍ କଠିନ ଚର୍ବି ଏବଂ ଅସଂତୃପ୍ତ ଟ୍ରାଇଗ୍ଲିସେରାଇଡ୍ ତେଲ ଅଟନ୍ତି। ଅସଂତୃପ୍ତ ଟ୍ରାଇଗ୍ଲିସେରାଇଡ୍‌ର ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ସହଜରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନୀକରଣ ହୋଇ ସଂତୃପ୍ତ ଉତ୍ପାଦ ଦିଏ ଏବଂ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ତେଲ ଚର୍ବିରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ତେଲରୁ ବନସ୍ଥତି ଘିଅ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପାଇଁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନୀକରଣ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଚର୍ବି ଓ ତେଲ ଉଭୟ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ ମାନଙ୍କ

ଠାରେ ମିଳେ। ଆମ ଶରୀର କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍‌ରୁ ଚର୍ବି ତିଆରି କରେ। ଆମ ଶରୀରରେ ଉପଯୋଗ ନ ହେଉଥିବା କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍‌ରୁ ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷଣର ଏହା ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଟେ। ଉଦ୍ଭିଦର ମଞ୍ଜିରେ ମୁଖ୍ୟତଃ ବନସ୍ପତି ତେଲ ଥାଏ। ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକାର ସରଳ ଲିପିଡ୍ ହେଉଛି ମହମ। ଏଗୁଡ଼ିକ 26 ରୁ 34 କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଥିବା ଲମ୍ବା ଶୃଙ୍ଖଳ ମନୋହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ଆଲକୋହଲ ଏବଂ ମେଦାୟ ଅମ୍ଳରୁ ମିଳୁଥିବା ଇଷ୍ଟର ଅଟେ। ମହମ ପ୍ରକୃତିରେ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ ଏବଂ ସାଧାରଣତଃ ମିଶ୍ରଣ ଭାବରେ ମିଳେ। ସେଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦର ପୃଷ୍ଠ ଭାଗରେ ରକ୍ଷାକାରୀ ପ୍ରଲେପ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି। କେତେକ କୀଟ ମଧ୍ୟ ମହମ ନିର୍ଗମନ କରନ୍ତି। ମହୁମାଛିର ମହୁଫେଣାରୁ ମିଳୁଥିବା ମହମର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ, ମିରିସିଲ୍ ପାଲ୍ମିଟେଟ୍।

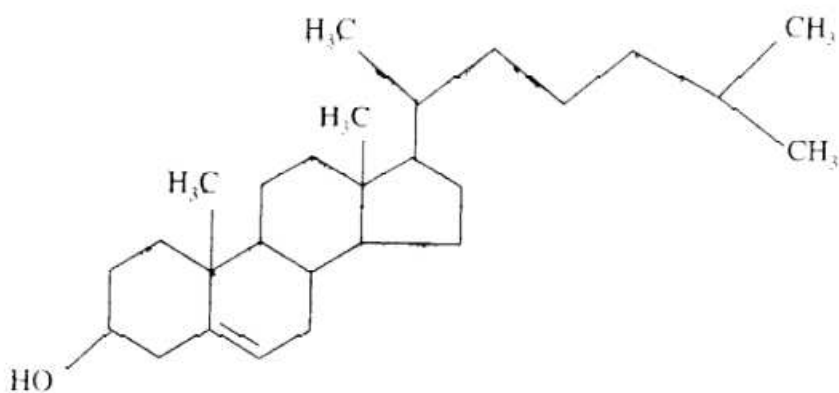


ମିରିସିଲ୍ ପାଲ୍ମିଟେଟ୍

ଉପରେ ଆଲୋଚିତ ହୋଇଥିବା ମହମକୁ ଭ୍ରମ ବଶତଃ ଘରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ମହମ ସହ ସମାନ କରି ହେବ ନାହିଁ, କାରଣ ଘରେ ବ୍ୟବହୃତ ମହମ କେତେକ ରୈଖିକ ଶୃଙ୍ଖଳ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ମିଶ୍ରଣ।

(ii) **ସଂଯୁକ୍ତ ଲିପିଡ୍:** ସଂଯୁକ୍ତ ଲିପିଡ୍ ଜଳ ଅପଘଟନ ହୋଇ ଆଲକୋହଲ ଏବଂ ମେଦାୟ ଅମ୍ଳ ସହିତ କେତେକ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅତିରିକ୍ତ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟ ଦେଇଥାଏ। ଏହି ଲିପିଡ୍‌ର ପ୍ରଥମ ପ୍ରକାର ହେଉଛି ଫସ୍‌ଫୋଲିପିଡ୍, କାରଣ ସେଗୁଡ଼ିକ ଟ୍ରାଇଗ୍ଲିସେରାଇଡ୍ ଯେଉଁଥିରେ ମେଦାୟ ଅମ୍ଳର ଦୁଇଟି ଅଣୁ ଏବଂ ଫସ୍‌ଫୋରିକ ଅମ୍ଳର ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ। ଗ୍ଲାଇକୋଲିପିଡ୍‌ରେ ଆଲକୋହଲ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ମେଦାୟ ଅମ୍ଳ ସହିତ ଏକ ଶର୍କରା ଅଣୁ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ।

(iii) **ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଲିପିଡ୍:** ଷ୍ଟେରଏଡ୍, ଅନ୍ୟ ଏକ ଶ୍ରେଣୀର ଲିପିଡ୍ ଯାହା ଶରୀରରେ ଉପାପଚୟ (metabolism) ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକରେ ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ବଳୟ ଚକ୍ର ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ ଯାହା ଅନେକ ହରମୋନ୍ ପାଇଁ ସଂରଚନାତ୍ମକ ଛାଞ୍ଚର କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ। ଷ୍ଟେରଏଡ୍‌ରେ ଇଷ୍ଟର ଗ୍ରୁପ୍ ନଥାଏ ତେଣୁ ଏହାର ଜଳ ଅପଘଟନ ହୁଏ ନାହିଁ। ପ୍ରାଣୀ ଓ ମନୁଷ୍ୟର ପେଶୀ (Tissue) ରେ କୋଲେଷ୍ଟେରଲ ସବୁଠାରୁ ବହୁତ ରୂପରେ ମିଳୁଥିବା ଷ୍ଟେରଏଡ୍।



(କୋଲେଷ୍ଟେରଲ)

ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଲିପିଡ୍‌ର ଅନ୍ୟ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଶ୍ରେଣୀ ହେଉଛି ଚର୍ବିରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଭିଟାମିନ୍। ଭିଟାମିନ୍ A, D, F ଏବଂ K ଏହାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକର ଅଭାବରେ ବିଭିନ୍ନ ରୋଗ ହୁଏ।

31.3.3. ଲିପିଡ୍‌ର ଜୈବିକ ଗୁରୁତ୍ୱ

- ଚର୍ବି ହେଉଛି ମୁଖ୍ୟ ଖାଦ୍ୟ ଉତ୍ସାରର ଯୌଗିକ ଏବଂ ଏହା ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସାର ପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।
- ତେଲ କିମ୍ବା ଚର୍ବିର ଉପସ୍ଥିତି, ଚର୍ବି ଦ୍ରବୀଭୂତ ଭିଟାମିନ୍ A, D, F କିମ୍ବା K ର ଉତ୍ତମ ଅବଶୋଷଣ ପାଇଁ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ।
- ଅଧର୍ମ (Subcutaneous) ଚର୍ବି ଅତ୍ୟଧିକ ଉତ୍ତାପ ହାନିକୁ ରୋକିବା ପାଇଁ ଜୈବିକ ପ୍ରତିରୋଧୀ ପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।
- ଫସ୍‌ଫୋଲିପିଡ୍ କୋଷଝିଲ୍ଲାର ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ଉପାଦାନ ଅଟେ ।
- ଜୀବମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଜୈବିକ କ୍ରିୟାକଳାପକୁ ସ୍ୱେଚ୍ଛାସ୍ତ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ ।
- କେତେକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ସେମାନଙ୍କର ଅଧିକ କ୍ରିୟାଶୀଳତା ପାଇଁ ଲିପିଡ୍ ଅଣୁ ଆବଶ୍ୟକ କରନ୍ତି ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 31.3

- ଲିପିଡ୍ କ'ଣ ?
- ତେଲର ଜଳ ଅପଘଟନରୁ କେଉଁ ଉତ୍ପାଦ ମିଳେ ।
- ସଂଯୁକ୍ତ ଲିପିଡ୍‌ର ଦୁଇଟି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରକାରର ନାମ ଲେଖ ।
- ଚର୍ବି ଓ ତେଲ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ମୁଖ୍ୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ କ'ଣ ?

31.4. ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍

ଗୋଟିଏ କୁକୁର କାହିଁକି ଗୋଟିଏ କୁକୁର ଏବଂ ବିଲେଇ ନୁହେଁ ? କେତେକ ଲୋକଙ୍କର କାହିଁକି ନୀଳ କିମ୍ବା ବାଦାମୀ ରଂଗର ଆଖିଥାଏ ଏବଂ କଳା ଆଖି ନଥାଏ ? ରାସାୟନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ, ଆମ ଶରୀରକୁ ଏହା କିପରି ଜଣାପଡ଼େ ଯେ କେଉଁ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ ସଂଶ୍ଳେଷଣ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ? ଏହି ତଥ୍ୟ କିପରି ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରୁ ଅନ୍ୟ ପାତ୍ରକୁ ଗଢ଼ିରୁଲେ ? ବଂଶ ପରମ୍ପରାର ରସାୟନ ଅଧ୍ୟୟନ ଆଜିକାର ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଆକର୍ଷଣକାରୀ ଅଧ୍ୟୟନ । ଉଣେଇଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଏହା ଜଣା ପଡ଼ିଲା ଯେ, ଜୈବ କୋଷର ନାଭି କେନ୍ଦ୍ରରେ ଏକ ପଦାର୍ଥ ଥାଏ ଯାହା ବଂଶ ପରମ୍ପରା ପାଇଁ ଦାୟୀ ଓ ଏହାକୁ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ କୁହାଯାଏ । କିଛି ବର୍ଷ ତଳେ, ଏହା ଆବିଷ୍କାର ହେଲା ଯେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଦୁଇ ପ୍ରକାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଅଛି, DNA (ଡିଅକ୍ସି ରାଇବୋ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍) ଏବଂ RNA (ରାଇବୋ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍) । ରାସାୟନିକ ସଂଘଟନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟାବଳୀରେ ମଧ୍ୟ ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଥାଏ ।

ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ସଂରଚନା

ଅନ୍ୟ ପ୍ରାକୃତିକ ଅଣୁ ପରି, ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଗୁଡ଼ିକ ରୈଖିକ ବହୁଳକ ଅଣୁ ଅଟନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ହଜାରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଏକକର ଶୃଙ୍ଖଳ ବହୁଳକ ଅଟନ୍ତି, ଏଣୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ । ଏକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ରେ ଡିନୋଟି ଉପ ଏକକ ଥାଏ : ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଥିବା ଏକ ବିଶମ ଚକ୍ରୀୟ ଏରୋମାଟିକ୍ ଯୌଗିକ (କ୍ଷାର), ଏକ ପେଣ୍ଟୋଜ୍ ଶର୍କରା ଏବଂ ଫସ୍‌ଫୋରିକ୍ ଅମ୍ଳର ଏକ ଅଣୁ । ଏକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ଶୃଙ୍ଖଳ ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

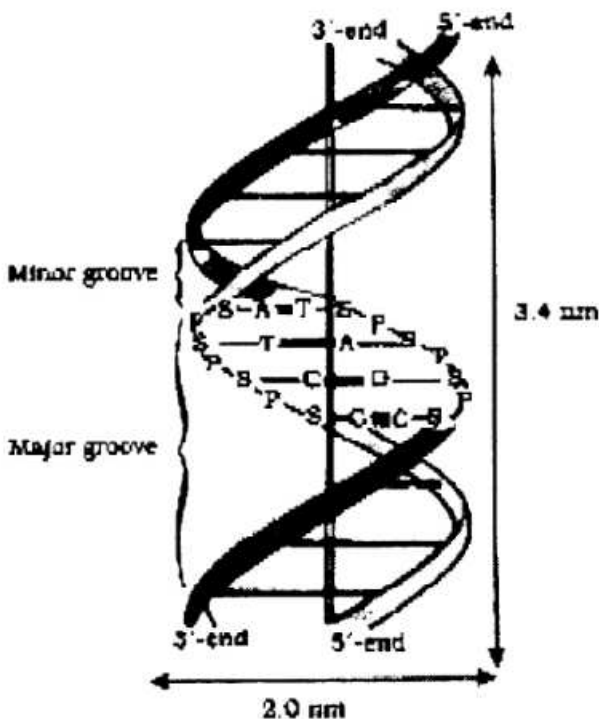


Fig. 31.4 : Watson and Crick's double helix structure of DNA

DNA ଅଣୁରେ ଥିବା ଶର୍କରାଟି, 2-ଡିଅକ୍ସିରାଇବୋଜ୍ ଏବଂ RNA ଅଣୁରେ, ଏହା ରାଇବୋଜ୍। DNA ରେ, ଋରୋଟି କ୍ଷାରକ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ। ସେଗୁଡ଼ିକ, ଆଡେନିନ୍ (A), ଗୁଆନିନ୍ (G), ସାଇଟୋସିନ୍ (C) ଏବଂ ଥାଇମିନ୍ (T)। ଏହି କ୍ଷାରକଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରଥମ ତିନୋଟି RNA ରେ ମଧ୍ୟ ଥାଏ କିନ୍ତୁ RNA ର ଚତୁର୍ଥଟି ଯୁରାସିଲ୍ (U) ଅଟେ।

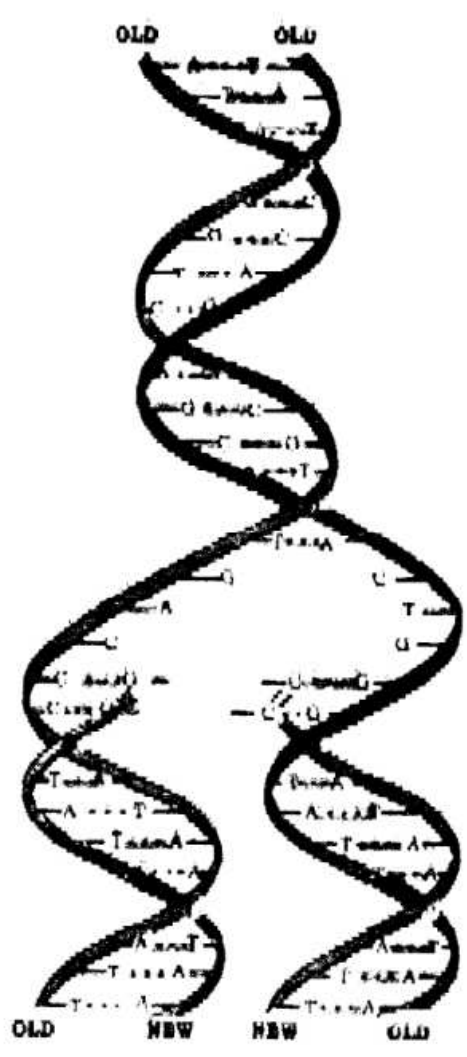
DNA ରେ ଉପସ୍ଥିତ ବିଭିନ୍ନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ର କ୍ରମକୁ ଏହାର ପ୍ରାଥମିକ ସଂରଚନା କୁହାଯାଏ। ପ୍ରୋଟିନ୍ ପରି, ସେଗୁଡ଼ିକର ମଧ୍ୟ ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂରଚନା ଥାଏ। DNA ଏକ ଦ୍ୱି ସୂତ୍ରୀ କୁଣ୍ଡଳୀ। ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ଶୃଙ୍ଖଳ ପରସ୍ପର ସହିତ ଗୁଡ଼ାଇ ହୋଇ ହୋଇଥାଆନ୍ତି ଏବଂ ଦୁଇଟି କ୍ଷାର ମଧ୍ୟରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ଏକାଠି ବାନ୍ଧି ହୋଇ

ରହିଥାଆନ୍ତି। ଏଠାରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବନ୍ଧ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ଷାର ଯୁଗ୍ମ ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ, ଯଥା- ଗୁଆନାଇନ୍ ଏବଂ ସାଇଟୋସିନ୍ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବନ୍ଧ ଗଠନ କରନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ଆଡେନିନ୍ ଥାଇମିନ୍ ସହିତ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଦୁଇଟି ସୂତ୍ର ପରସ୍ପରର ପରିପୂରକ ଅଟନ୍ତି। ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ ଦ୍ୱିତୀୟକ ସଂରଚନା ଏକ ନମନୀୟ ସିଡି ସଦୃଶ (ଚିତ୍ର 31.4)। DNA ର ଏହି ସଂରଚନା ଜେମ୍ସ ୱାଟ୍‌ସନ୍ (James Watson) ଏବଂ ଫ୍ରାନ୍ସିସ୍ କ୍ରିକ୍ (Francis Crick) ଦ୍ୱାରା 1953 ମସିହାରେ ପ୍ରସ୍ତାବିତ ହୋଇଥିଲା। ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ 1962 ମସିହାରେ ସେମାନେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାରରେ ସମ୍ମାନୀତ ହୋଇଥିଲେ। RNA ଗୋଟିଏ ସୂତ୍ର ଥିବା ଅଣୁ, ଯାହା ନିଜ ଉପରେ ଗୁଡ଼େଇ ହୋଇ ଦ୍ୱି କୁଣ୍ଡଳୀ ଥିବା ସଂରଚନା ଗଠନ କରେ ଯେଉଁଠାରେ କ୍ଷାରର କ୍ରମ ପରିପୂରକ ଥାଏ ଓ ସେଠାରେ ଦୁଇଟି କ୍ଷାର ଯୋଡ଼ି ହୁଅନ୍ତି। RNA ଅଣୁ ତିନି ପ୍ରକାରର, ଯେଉଁମାନେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଆନ୍ତି। ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଦୂତ RNA (m-RNA), (ରାଇବୋଜୋମାଲ-RNA) (r-RNA) ଏବଂ ପରିବହନକାରୀ RNA (t-RNA) ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇଛି।

31.4.2. ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ଜୈବିକ କାର୍ଯ୍ୟ

କୋଷ ବିଭାଜନ ସମୟରେ ଗୋଟିଏ DNA ଅଣୁର ସ୍ୱତଃ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ ହେବାର କ୍ଷମତା ଅଛି। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୂଳ DNA ରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ଶୃଙ୍ଖଳର ଖୋଲିବା ଯୋଗୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥାଏ। ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି

ସୂତ୍ର ଅଲଗା ହୋଇଯାଆନ୍ତି, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୋଟିଏ DNA ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ସଠିକ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଠିକ୍ ଜାଗାକୁ ଆଣି ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଇ ଏହା ହୋଇଥାଏ । ଦୁଇଟି କ୍ଷାରୀୟ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରୂପରେ ଯୋଡ଼ିହୋଇଥାନ୍ତି (ଆଡେନିନ୍ ସହ ଥାଇମିନ୍ ଏବଂ ଗୁଆନିନ୍ ସହ ସାଇଟୋସିନ୍) । ପ୍ରତ୍ୟେକ ନୂଆ ତିଆରି ସୂତ୍ର ପୁରୁଣା ସୂତ୍ର ସହିତ ସମାନ ନୁହେଁ କିନ୍ତୁ ସେଗୁଡ଼ିକର ପରିପୂରକ ଅଟେ । ତେଣୁ ଯେତେବେଳେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସରିଯାଏ, ଆମେ ଦୁଇଟି DNA ଅଣୁ ପାଇ, ଯେଉଁମାନେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୂଳ ଅଣୁ ସହିତ ସମାନ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ନୂଆ ଅଣୁର ଏକ ଦିକୁଣ୍ଡଳୀ ଥାଏ, ଯେଉଁଥିରେ ଗୋଟିଏ ପୁରୁଣା ସୂତ୍ର ଥାଏ ଏବଂ ଏକ ନୂଆ ସୂତ୍ର ଥାଏ ଯାହା ପୁଣି ଅପତ୍ୟ କୋଷକୁ (daughter Cell) (ଚିତ୍ର 31.5) ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ ।



31.5 -(DNA ର ପ୍ରତିକୃତି)

ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ଅନ୍ୟ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କାର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ । DNA ରେ କ୍ଷାରର ବିଶିଷ୍ଟ କ୍ରମ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ କୋଡ୍‌ଡ୍ ସୂଚନା ଦେଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ, DNA ରୁ ବାର୍ତ୍ତା ଏକ ଅନ୍ୟ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ପାଖକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ, ଯାହାକୁ ଦୂତ RNA କୁହାଯାଏ, ଯାହା ପୁଣି ନିଭକ୍ଲିୟସ ଛାଡ଼ି କୋଷର ସାଇଟୋପ୍ଲାଜମକୁ ଗଲିଯାଏ । ପ୍ରୋଟିନ୍‌ରେ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌କୁ ଠିକ୍ କ୍ରମରେ ଯୋଡ଼ିବା ପାଇଁ ଦୂତ RNA ଟେମ୍ପଲେଟ୍‌ର (Template) କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ । କୋଷରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଆମିନୋ

ଏସିଡ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ ପରିବହନକାରୀ RNA ଦ୍ୱାରା ଦ୍ରୁତ RNA ପାଖକୁ ଅଣାଯାଏ, ଯେଉଁଠାରେ ସେମାନେ ପେପ୍ଟାଇଡ୍ ବନ୍ଧ ଗଠନ କରନ୍ତି । ସଂକ୍ଷେପରେ ଏହା କୁହାଯାଇପାରେ ଯେ DNA ରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ କୋଡିଟ ସୂଚନା ଥାଏ କିନ୍ତୁ RNA ବାସ୍ତବରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ସମାପନ କରେ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 31.4

1. ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ କ'ଣ ?
2. DNA ର ସଂରଚନାକୁ “ଦ୍ୱିକୁଣ୍ଡଳୀ” କାହିଁକି କୁହାଯାଏ ?
3. DNA ଓ RNA ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ସଂରଚନାତ୍ମକ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଲେଖ ।

31.5 ଏନ୍‌ଜାଇମ୍

ସଜୀବ ତନ୍ତ୍ରରେ ପାଖାପାଖି 310 K ତାପମାତ୍ରାରେ ଅନେକ ଜଟିଳ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୁଏ । ଏହାର ଏକ ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ଖାଦ୍ୟ ହଜମ, ଯେଉଁଥିରେ କେତେକ ସୋପାନରେ ଖାଦ୍ୟର ଜାରଣ ଦ୍ୱାରା CO_2 , ଜଳ ଓ ଏଥି ସହିତ ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟ ମିଳେ । ଏହିସବୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମୃଦୁ ପରିସ୍ଥିତିରେ କେତେକ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ଉପସ୍ଥିତିରେ ହୋଇଥାଏ, ଯାହକୁ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ କୁହାଯାଏ । ଏନ୍‌ଜାଇମ୍, ଜୀବିତ କୋଷଗୁଡ଼ିକରେ ହେଉଥିବା ଜୈବ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଉତ୍ପ୍ରେରକର କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ପାଖାପାଖି ସମସ୍ତ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଗୋଲାକାର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଟନ୍ତି । ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବରଣାତ୍ମକ (selective) ଏବଂ ଯେକୌଣସି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ (specific) ଅଟେ । ଯେଉଁ ଯୌଗିକ ବା ଯୌଗିକ ଶ୍ରେଣୀ ଉପରେ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ କାର୍ଯ୍ୟକରେ କିମ୍ବା ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଏହା ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ନାମ ଅନୁସାରେ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ର ନାମ ଦିଆଯାଏ । ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ନାମର ଅନ୍ତରେ -ase ଲଗାଯାଏ । ଉଦାହରଣ: ମାଲ୍‌ଟେଜ୍ ଏକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଯାହା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବରେ ମାଲ୍‌ଟୋଜ୍‌କୁ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍‌ରେ ପରିଣତ କରିବା ପାଇଁ ଜଳ-ଅପଘଟନରେ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ । ଠିକ୍ ଏହିପରି, ଏଷ୍ଟରେଜ୍ ଏକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଯାହା ଲବ୍ଧର ଜଳ ଅପଘଟନରେ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।

31.5.1. ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ କ୍ରିୟାର କ୍ରିୟାବିଧି

ରାସାୟନିକ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ପରି, ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ କେବଳ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ । ରାସାୟନିକ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପରି, ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଶକ୍ତିରୋଧକାକୁ (energy barrier) କମାଇ ଦିଏ ଯାହା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଉତ୍ପାଦ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରତିକାରକ ଗତିକରେ । ଉଦାହରଣ : ଲବ୍ଧର ଜଳ ଅପଘଟନ ପାଇଁ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଏହାକୁ ଜଳୀୟ NaOH ସହିତ ଗରମ କରିବା ପାଇଁ ପଡ଼ିଥାଏ, କିନ୍ତୁ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଏହା ପାଖାପାଖି pH=7 ଏବଂ କମ୍ ତାପମାତ୍ରାରେ ହୋଇଥାଏ ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଧାର (Substrate) ପାଇଁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଅଛି ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର ତାଲା ଓ ଉଦ୍‌ଧି ପରି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥାଏ । ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଧାରର ଅଣୁ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ର ସକ୍ରିୟ ସ୍ଥଳରେ ବନ୍ଧିତ ହୋଇ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍-ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଧାର ସଂକ୍ଷୁଳ ତିଆରି କରେ । ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ସହଜ କରିବା ପାଇଁ ସଂକ୍ଷୁଳରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଧାର ଠିକ୍ ଅଭିବିନ୍ୟାସରେ ଥାଏ (ଚିତ୍ର 31.6) ।

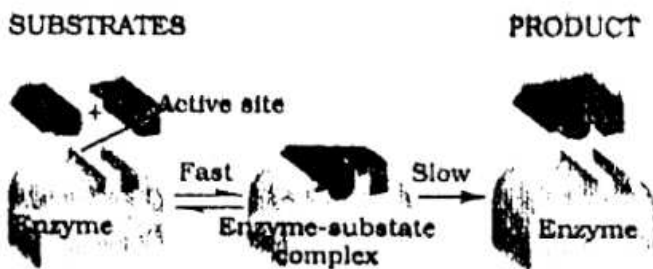


Fig. 31.6 : Lock and Key arrangement of enzyme ac

ଏହି ସଂକ୍ଳାପି ପୁଣି ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ଉତ୍ପାଦ ଅଣୁ ଦିଏ ଏବଂ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ମିଳେ, ଯାହା ପୁଣି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଧାର ଅଣୁ ସହ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।

31.5.2. ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ର ବିଶେଷତ୍ୱ

- ଅଣ ଉତ୍ତପ୍ରେରିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ତୁଳନାରେ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଜୈବ-ରସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ଲକ୍ଷେ ଗୁଣରେ ବଢ଼ାଇ ଦେଇଥାଏ ।
- ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଉତ୍ତପ୍ରେରିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ଶୀଘ୍ର ସାମ୍ୟାବସ୍ଥା ଲାଭ କରନ୍ତି;
- ଲଘୁ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ, ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରାରେ ଏବଂ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ pH ରେ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ;
- ଏଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଟନ୍ତି ଏବଂ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଧାର ଉପରେ କ୍ରୟାଶୀଳ ହେବା ପାଇଁ ବରଣାତ୍ମକ ହୁଅନ୍ତି;
- ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦକ୍ଷତା ପୂର୍ବକ କାର୍ଯ୍ୟକରେ ଏବଂ ଅତି ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ;
- ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂରଚନା ବ୍ୟତୀତ, ଅନେକ ଅତ୍ୟଧିକ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ସେମାନଙ୍କର କ୍ରିୟାଶୀଳତା ପାଇଁ କେତେକ ଅଣ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଉପାଦାନ ସହିତ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ, ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସହ-ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ (Coenzyme) କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ- ନିକୋଟିନାମାଇଡ୍ ଆଡେନିନ୍ ଡାଇନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ (NAD) ଏକ ସହ- ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଯାହା ବହୁ ସଂଖ୍ୟାରେ ଡିହାଇଡ୍ରୋଜେନାକରଣ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ସହିତ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 31.5

- ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ମାନେ କିପରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଗତି ବଢ଼ାଇଥାନ୍ତି ?
- ତାଲା ଏବଂ ଋବି ପରି ବ୍ୟବସ୍ଥା କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝୁଛ ?

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ

- କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍, ଗୁଡ଼ିକ ପଲିହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ଆଲଡିହାଇଡ୍ କିମ୍ବା କିଟୋନ୍ କିମ୍ବା ଏପରି ପଦାର୍ଥ ଅଟନ୍ତି ଯାହାର ଜଳ ଅପଘଟନ ଦ୍ୱାରା ଏପରି ଅଣୁ ମିଳିଥାଏ ।
- ଏଗୁଡ଼ିକୁ ମନୋ, ଡାଇ କିମ୍ବା ପଲିସାକାରାଇଡ୍ ଆକାରରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଏ ।
- ଶର୍କରା ପ୍ରୋଟିନ୍, ପେପ୍ଟାଇଡ୍ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା α - ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ର ବହୁଳକ ଅଟେ ।
- ସମସ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର 20 ଟି α - ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ର ବହୁଳକ ଅଟନ୍ତି, ଏଥିମଧ୍ୟରୁ 10 ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଆମ ଶରୀର ଦ୍ୱାରା ସଂଶ୍ଳେଷିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ, ତେଣୁ ଏମାନେ ଖାଦ୍ୟର ଉପାଦାନ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକୀୟ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ କୁହାଯାଏ ।

- ପ୍ରୋଟିନ୍ ଆମ ପାଇଁ ବହୁତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଏବଂ କୋଷରେ ଅନେକ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ ଯାହା ଆମକୁ ଜୀବିତ ରଖିବା ପାଇଁ ନିତାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ।
- ଡାଲି, କ୍ଷୀର, ମାଂସ, ଅଣ୍ଡା ଆଦି ପ୍ରୋଟିନ୍ ର ମୁଖ୍ୟ ଉତ୍ସ ।
- ଜୈବ ଅଣୁ ଯାହା ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଏବଂ ଜୈବ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବଣୀୟ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଲିପିଡ୍ କୁହାଯାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସରଳ, ସଂଯୁକ୍ତ ଏବଂ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ ଲିପିଡ୍ ରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଏ ।
- ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଏପରି ଯୌଗିକ ଯାହା ପିତାମାତାଙ୍କ ଠାରୁ ଆଗାମୀ ପିଢ଼ି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ, ଲକ୍ଷଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ କରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଟେ ।
- ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଦୁଇ ପ୍ରକାର- DNA ଏବଂ RNA । ଏଗୁଡ଼ିକ ବହୁଳକ, ଯେଉଁଥିରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଏକକର ପୁନରାବୃତ୍ତି ହୋଇଥାଏ ।
- DNA ରେ ପାଞ୍ଚ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଶର୍କରା 2- ଡିଅକ୍ସି ରାଇବୋଜ୍ ଥାଏ, କିନ୍ତୁ RNA ରେ ରାଇବୋଜ୍ ଥାଏ ।
- DNA ରେ ଥିବା ଋରୋଟି କ୍ଷାରକ - ଆଡେନିନ୍, ସାଇଟୋସିନ୍, ଗୁଆନିନ୍ ଏବଂ ଥାଇମିନ୍, କିନ୍ତୁ RNA ରେ ଥାଇମିନ୍ ସ୍ଥାନରେ ଯୁରାସିଲ୍ ଥାଏ ।
- DNA ଦ୍ୱି ସୂତ୍ର ବିଶିଷ୍ଟ ଅଣୁ, କିନ୍ତୁ RNA ଏକ ସୂତ୍ରୀ ।
- ନାଭିକ୍ଲିୟସରେ DNA ଥାଏ ଏବଂ କୋଷରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ଏଥିରେ କୋଡିତ ବାର୍ତ୍ତା (Coded message) ଥାଏ ।
- ବାସ୍ତବରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ RNA ଦ୍ୱାରା ସଂଶ୍ଳେଷିତ ହୋଇଥାଏ ଯାହା ତିନି ପ୍ରକାରର, ଯଥା - ଦୂତ RNA (m - RNA), ରାଇବୋଜୋମାଲ୍ - RNA (r - RNA) ଏବଂ ପରିବହନକାରୀ RNA (t - RNA) ।
- ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଜୈବ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଅଟନ୍ତି ଯାହା ଜୈବିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିଥାଏ ।
- ରାସାୟନିକ ଭାବରେ ସମସ୍ତ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଟନ୍ତି । ସେମାନେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଟନ୍ତି, ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଧାରା (substrate) ଉପରେ ନିଜର କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ବରଣାନାମ୍ବକ ଅଟନ୍ତି ।

ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ଆମ ଶରୀରରେ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ କିପରି ଗଚ୍ଛିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ ?
2. ଡାଇସାକରାଇଡ୍ କ'ଣ ? ଏକ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
3. ଲାକ୍ଟୋଜ୍ ଜଳ ଅପଘଟନ ଦ୍ୱାରା କେଉଁ ଉତ୍ପାଦ ମିଳିବ ?
4. ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ କ'ଣ ?
5. ଉପଯୁକ୍ତ ଉଦାହରଣ ଦେଇ ଗୋଲାକାର ଓ ତନ୍ତୁ ଯୁକ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ ।
6. ଟ୍ରାଇଗ୍ଲିସେରାଇଡ୍ କ'ଣ ? ଏହାର ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବ୍ୟବହାର ଲେଖ ।
7. ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ କ'ଣ ?
8. RNA ଓ DNA ର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ଦର୍ଶାଅ ।

9. କୋଷରେ ମିଳୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର RNA ଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ? ଏଗୁଡ଼ିକର କାର୍ଯ୍ୟ ବିଷୟରେ ଲେଖ ।
10. ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ କ'ଣ ?

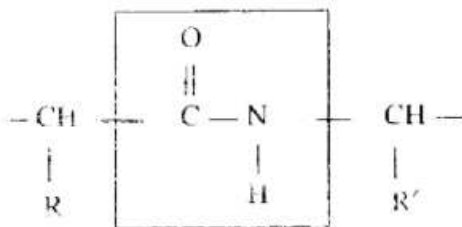
ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

31.1.

1. ଖାଦ୍ୟ ଶସ୍ୟ, ଫଳ ଏବଂ ଶର୍କରା
2. ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ସମୟରେ ଉଦ୍ଭିଦ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ତିଆରି କରେ ।
3. ଜଳ ଅପଘଟନ ଦ୍ୱାରା ସ୍ୱର୍ତ୍ତ ଗ୍ଲୁକୋଜ ଦିଏ କିନ୍ତୁ ଜଳ ଅପଘଟନ ଦ୍ୱାରା ସୁକ୍ରୋଜ୍, ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଓ ଫ୍ରୁକ୍ଟୋଜ୍ ଦିଏ ।
4. ଭାଗ 31.1.2. ଦେଖ ।

31.2.

1. ପ୍ରୋଟିନ୍ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ର କ୍ରମକୁ ଏହାର ପ୍ରାଥମିକ ସଂରଚନା କୁହାଯାଏ ।
2. ବହୁତ ଗୁଡ଼ିଏ α - ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରୋଟିନ୍ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ, ଯେଉଁଥିରେ ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ର $-NH_2$ ଗ୍ରୁପ୍ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ର $COOH$ - ଗ୍ରୁପ୍ ମଧ୍ୟରେ ଗଠିତ ଆମାଇଡ୍ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପର ଯୋଡ଼ି ହୋଇ ରହିଥାଆନ୍ତି । ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଏପରି ଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି, ଏଥିରୁ ମିଳୁଥିବା ଉତ୍ପାଦକୁ ଏକ ଡାଇପେପ୍ଟାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଗଠିତ ଆମାଇଡ୍ ବନ୍ଧକୁ ପେପ୍ଟାଇଡ୍ ବନ୍ଧ କୁହାଯାଏ ।



ପେପ୍ଟାଇଡ୍ ବନ୍ଧ

3. α - ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌କୁ $H_2N - CH - COOH$ ପରି ମଧ୍ୟ ଲେଖାଯାଏ

$$\begin{array}{c}
 | \\
 R
 \end{array}$$
4. ଭାଗ 31.2.1 ଦେଖ ।

31.3

1. ଯେଉଁ ଜୈବ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ କିନ୍ତୁ ଜୈବ ଦ୍ରାବକ ଯଥା- ବେନ୍‌ଜିନ୍, ଇଥର ବା କ୍ଲୋରୋଫର୍ମରେ ଦ୍ରବଣୀୟ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଲିପିଡ୍ କୁହାଯାଏ ।
2. ତେଲର ଜଳ ଅପଘଟନ ଦ୍ୱାରା ଗ୍ଲିସେରଲ ଏବଂ ଲମ୍ବା ଶୃଙ୍ଖଳ ଥିବା ମେଦୀୟ ଅମ୍ଳ (fatty acid) ମିଳେ ।

3. ଲିପିଡ୍ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର -ଫସ୍ଫୋଲିପିଡ୍ ଏବଂ ଗ୍ଲାଇକୋଲିପିଡ୍ ।
4. ଯେଉଁ ଟ୍ରାଇଗ୍ଲିସେରାଇଡ୍ ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରାରେ କଠିନ ତାହାକୁ ଚର୍ବି ଓ ଯାହା ତରଳ ତାହାକୁ ତେଲ କୁହାଯାଏ ।

31.4

1. ଏକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅଟାଇଡ୍ରେ ତିନୋଟି ଉପ-ଏକକ ଥାଏ, ଯଥା-
 - (i) ଏକ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଥିବା ବିଷମ ଚକ୍ରୀୟ ଏରୋମାଟିକ ଯୌଗିକ ଯାହାକୁ କ୍ଷାର ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ ।
 - (ii) ଏକ ପେଣ୍ଟୋଜ୍ ଶର୍କରା (ରାଇବୋଜ୍ କିମ୍ବା 2- ଡିଅକ୍ସି ରାଇବୋଜ୍) ଏବଂ (iii) ଫସ୍ଫୋରିକ୍ ଅମ୍ଳର ଏକ ଅଣୁ ।
2. DNA ର ଦୁଇଟି ଶୃଙ୍ଖଳ ଗୋଟିଏ ଅନ୍ୟ ଉପରେ ମୋଡ଼ି ହୋଇ କୁଣ୍ଡଳୀ ଗଠନ କରେ । ଏଣୁ ଏହାର ସଂରଚନାକୁ ଦ୍ଵି-ସୂତ୍ରୀ କୁଣ୍ଡଳୀ କୁହାଯାଏ ।
3. DNA ଓ RNA ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ମୁଖ୍ୟ ସଂରଚନାତ୍ମକ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେଉଛି
 - (i) DNA ଅଣୁ ଦ୍ଵି ସୂତ୍ରୀ ବିଶିଷ୍ଟ କିନ୍ତୁ RNA ଅଣୁ ଏକ ସୂତ୍ରୀ ବିଶିଷ୍ଟ ।
 - (ii) DNA ଅଣୁରେ 2- ଡିଅକ୍ସି ରାଇବୋଜ୍ ଶର୍କରା ଥାଏ କିନ୍ତୁ RNA ଅଣୁରେ ରାଇବୋଜ୍ ଥାଏ ।

31.5

1. ଭାଗ 31.5.1 ଦେଖ ।
2. ଭାଗ 31.5.1 ଦେଖ ।

ପରିବେଶର ପ୍ରଭାବ

ତୁମେ ଜାଣିଛ ପୃଥିବୀ ଏକମାତ୍ର ଗ୍ରହ ଯାହା ଜୀବ ଜଗତ ପାଇଁ ସହାୟକ ଅଟେ । ପୃଥିବୀର ଉପଯୁକ୍ତ ତାପମାତ୍ରା, ବାୟୁ, ଜଳ, ଓ ମୃତ୍ତିକା ଜୀବ ଜଗତ ପାଇଁ ଅନୁକୂଳ ପରିବେଶ ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଏହାର ଓଜନ ସ୍ତର ଜୀବଜଗତକୁ ବାହ୍ୟ ଜଗତରୁ ଆସୁଥିବା କ୍ଷତିକାରକ ରଶ୍ମି ଠାରୁ ରକ୍ଷାକରେ । ଜନସଂଖ୍ୟାର ନିରନ୍ତର ବୃଦ୍ଧି ଓ ମାନବୀୟ କାର୍ଯ୍ୟ କଳାପ ହେତୁ ବାୟୁ ଜଳ, ମୃତ୍ତିକା ତଥା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସର ଗୁଣବତାର ଅବକ୍ଷୟ ଘଟୁଛି । ଫଳରେ ଏହା ଜୀବମାନଙ୍କ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଅନୁପଯୁକ୍ତ ହୋଇଯାଉଛି । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ପ୍ରଦୂଷକ ମାନଙ୍କର ଉତ୍ସ ଓ ପରିବେଶ ଉପରେ ଏହାର ପ୍ରଭାବ ବିଷୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବ । ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣ ପୃଥିବୀରେ ଥିବା ଅନେକ ପ୍ରକାର ଜୀବ ଓ ମଣିଷ ସମାଜ ପାଇଁ ଅନେକ ସଂକଟ ସୃଷ୍ଟି କରୁଛି । ତେଣୁ ପରିବେଶର କ୍ଷତି ବା ଏହାର ଅବକ୍ଷୟ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାରଣ ଗୁଡିକ ଆମର ବିଚାରଯୋଗ୍ୟ ବିଷୟ ହେବା ଉଚିତ୍ ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ :-

- ପରିବେଶ ଏବଂ ଜୀବ ମଣ୍ଡଳର ପରିଭାଷା କହିପାରିବ ;
- ପରିବେଶର ଭିନ୍ନାଂଶ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଇପାରିବ ;
- ପରିବେଶ ପ୍ରତି ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ସଂକଟକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ ;
- ପ୍ରଦୂଷକ ତଥା ଏହାର ପ୍ରକାର ବିଷୟରେ ଧାରଣା କରି ପାରିବ ;
- ପ୍ରଦୂଷକ ଉତ୍ସର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ପାରିବ ଏବଂ
- ପରିବେଶ, ଜୀବ ଏବଂ ବିଶେଷ କରି ମାନବ ଉପରେ ପ୍ରଦୂଷକର ପ୍ରଭାବକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ ।

32.1 ପରିବେଶର ଉପାଦାନ

ବିଭିନ୍ନ ଜୀବ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପରିବେଶରେ ଯଥା ବାୟୁ, ଜଳ ଓ ମୃତ୍ତିକାରେ ବାସ କରନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ଜୀବର ପରିବେଶ ହିଁ ତାହାର ‘ପର୍ଯ୍ୟାବରଣ’ ଅଟେ । ପରିବେଶ ଦୁଇଟି ଉପାଦାନରେ ଗଠିତ ।

i) ଭୌତିକ ଯଥା ଅଜୈବିକ ଏବଂ ii) ଜୀବିତ ବା ଜୈବିକ ଉପାଦାନ ।

ପରିବେଶର ଅଜୈବିକ ଉପାଦାନ ଗୁଡିକ ହେଉଛି ଜଳ, ବାୟୁ, ମୃତ୍ତିକା ଓ ଶକ୍ତି ବିକିରଣ ଇତ୍ୟାଦି । ପରିବେଶର ଜୈବିକ ଉପାଦାନ ଗୁଡିକ ହେଉଛି ସୂକ୍ଷ୍ମାଣୁ (ଯେପରି ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ, ଶୈବାଳ, କବକ (Fungi)) ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ ଇତ୍ୟାଦି ।

ଗୋଟିଏ ଜୀବର ଚତୁର୍ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ଜୈବିକ ଓ ଅଜୈବିକ ଉପାଦାନର ସମଷ୍ଟିକୁ ତାହାର ପରିବେଶ କୁହାଯାଏ ।

ପରିବେଶର 4ଟି ଅଂଶ ରହିଛି । ଯଥା :- i) ଜୀବମଣ୍ଡଳ ii) ବାୟୁମଣ୍ଡଳ iii) ଜଳମଣ୍ଡଳ iv) ସ୍ଥଳ ମଣ୍ଡଳ

ଜୀବମଣ୍ଡଳ :

ପୃଥିବୀର ସମସ୍ତ ଭାଗ ଜୀବ ମାନଙ୍କର ବଞ୍ଚିରହିବା ପାଇଁ ସହାୟକ ହୋଇନଥାଏ । କେତେକ ଅଞ୍ଚଳ

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ

ଅତ୍ୟଧିକ ଗରମ ଓ ଅତ୍ୟଧିକ ଥଣ୍ଡା ହେତୁ ଜୀବମାନଙ୍କର ବଞ୍ଚିରହିବା ପାଇଁ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

ପୃଥିବୀର ଯେଉଁ ଅଞ୍ଚଳରେ ଜୀବ ବଞ୍ଚିରହେ ଓ ବଂଶବୃଦ୍ଧି କରିପାରେ, ତାହାକୁ ଜୀବମଣ୍ଡଳ କୁହାଯାଏ ।

ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ଓ ପରିବେଶର ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନ ମଧ୍ୟରେ ଉପଯୁକ୍ତ ସନ୍ତୁଳନ ଉପରେ ଜୀବ ବଞ୍ଚିରହିବା ନିର୍ଭର କରେ । ପରିବେଶରେ କୌଣସି କ୍ଷତି, ବିଶୃଙ୍ଖଳା ବା ପ୍ରତିକୂଳ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଜୀବ ବଞ୍ଚିରହିବା ବା ଠିକ୍ ଭାବରେ ଚିଷି ରହିବା ପାଇଁ ସଂକଟ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ତେଣୁ ପରିବେଶର ଅବକ୍ଷୟ ବା କ୍ଷତି ଆମ ସମସ୍ତଙ୍କ ପାଇଁ ଚିନ୍ତାର ବିଷୟ ହେବା ଉଚିତ୍ ।

ବାୟୁମଣ୍ଡଳ :-

ବାୟୁମଣ୍ଡଳ କେବଳ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନ, ଯେଉଁଠାରେ ମୁକ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳ, ପୃଥିବୀକୁ ଘେରି ରହିଥିବା ବାୟୁର (ଗ୍ୟାସର ମିଶ୍ରଣ) ଏକ ପତଳା ଆସରଣ, ଯାହାକି ସମସ୍ତ ଜୀବମାନ ୨ ଲକ୍ଷ ପାଇଁ ଏକ ମହାନ ଉତ୍ସ ଅଟେ ।

ଜଳମଣ୍ଡଳ :-

ଜୀବମଣ୍ଡଳରେ ଜଳ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରେ । ଏହା ବିନା ଜୀବନ ଅସମ୍ଭବ ଅଟେ । ଜଳ ମଣ୍ଡଳ ପୃଥିବୀର ଏକ ଅଂଶ ଯେଉଁଥିରେ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଜଳର ଉତ୍ସ ଯଥା - ସାଗର, ସମୁଦ୍ର, ନଦୀ, ହ୍ରଦ, ଗ୍ଲେସିୟର, ବରଫସ୍ତୂପ, ଭୂଗର୍ଭସ୍ଥ ଜଳ ଆଦି ରହିଛି ।

ସ୍ଥଳମଣ୍ଡଳ :-

ମୃତ୍ତିକା, ସ୍ଥଳ ମଣ୍ଡଳର ଏକ ଅଂଶ ଯାହା ବଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ସହାୟତା କରିଥାଏ । ସ୍ଥଳ ମଣ୍ଡଳ ପୃଥିବୀର ଏପରି ଏକ ଅଂଶ ଯେଉଁଠାରେ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ, ଧାତୁ, ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ, ପଥର ଓ ମୃତ୍ତିକା ଆଦି ରହିଛି ।

32.2. ପରିବେଶ ପ୍ରତି ବିପଦ

ବିଭିନ୍ନ କାରଣରୁ ପରିବେଶର ଅବକ୍ଷୟ ହେଉଛି । ଗୋଟିଏ ଛୋଟିଆ ଅଞ୍ଚଳରେ କିମ୍ବା ବୃହତ୍ ଅଞ୍ଚଳରେ ଅବକ୍ଷୟ ଘଟିପାରେ କିନ୍ତୁ ଏହାର କୁପ୍ରଭାବ ସାରା ପୃଥିବୀରେ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ ।

ପରିବେଶର କ୍ଷତିକୁ ମୁଖ୍ୟତଃ ଦୁଇଟି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ।

i) ଆଞ୍ଚଳିକ ii) ବିଶ୍ୱସ୍ତରୀୟ

ଯେଉଁ ପରିବେଶ, ଗୋଟିଏ ଛୋଟିଆ ଅଞ୍ଚଳର ଜୀବ ବା ନିର୍ଜୀବ ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ ତାହାକୁ ଆଞ୍ଚଳିକ ପର୍ଯ୍ୟାବରଣୀୟ କ୍ଷତି କୁହାଯାଏ ।

ଯେଉଁ ପରିବେଶର କ୍ଷତି ପୃଥିବୀର ଏକ ବୃହତ୍ ଅଞ୍ଚଳର ଜୀବ ଓ ନିର୍ଜୀବ ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ ତାହାକୁ ବିଶ୍ୱସ୍ତରୀୟ ପର୍ଯ୍ୟାବରଣୀୟ କ୍ଷତି କୁହାଯାଇଥାଏ ।

କେତେକ ଆଞ୍ଚଳିକ ଓ ବିଶ୍ୱସ୍ତରୀୟ ପର୍ଯ୍ୟାବରଣୀୟ କ୍ଷତିର ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ଆଞ୍ଚଳିକ ପରିବେଶୀୟକ୍ଷତି :

i) ଗାଡ଼ି ମୋଟରରେ ବ୍ୟବହୃତ ଜୀବାସ୍ଥ ଇନ୍ଦନ (ପେଟ୍ରୋଲ, ଡିଜେଲ)ର ଦହନ ଫଳରେ ପରିବେଶକୁ କାର୍ବନ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍ (CO), କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ (CO_2) ଏବଂ ସଲଫର ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଗ୍ୟାସ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । SO_2 ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ଜଳ କଣିକା ସହିତ ମିଶି ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ (H_2SO_4) ତିଆରି କରେ । ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଅମ୍ଳବୃଷ୍ଟିର କାରଣ ହୁଏ ଏବଂ ଏହା ପରିବେଶର ଏକ ଛୋଟ ଅଞ୍ଚଳରେ କ୍ଷତି କରିଥାଏ । ଅମ୍ଳୀୟ ବୃଷ୍ଟିର ପରିବେଶୀୟ ପ୍ରଭାବ ହେଉଛି :-

a) ମୃତ୍ତିକାରୁ ପୋଷକର ଦୂରୀକରଣ ଏବଂ

- b) ତୁନ ପଥର ଓ ମାର୍ବଲ ପରି କ୍ଷାରୀୟ ପଦାର୍ଥର ସଂକ୍ଷାରଣ ।
- ii) କାଟନାଶକ, ବିଶେଷ କରି ଡି.ଡି.ଟି. (ଡାଇକ୍ଲୋରୋ ଡାଇଫିନାଇଲ୍ ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରୋ ଇଥେନ୍) ଏବଂ ମଶା ଓ କୃଷି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଥିବା କାଟ ମାନଙ୍କୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଡାଇଏଲଡ୍ରିନ୍ ବାୟୁ, ମୃତ୍ତିକା, ଜଳର ପ୍ରଦୂଷକ ଅଟନ୍ତି । ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଏମାନେ ବହୁଦିନ ଧରି ସେହି ଅବସ୍ଥାରେ ରହୁଥିବାରୁ (ଅନ୍ୟ ଜୈବ ଅବଶେଷ ଅଣୁକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ ନାହିଁ), ଏହି କାଟ ନାଶକ ମୃତ୍ତିକାରେ ମିଶିରହେ ଏବଂ ଏହାର ପୁନଃ ପ୍ରୟୋଗ ହେତୁ ଦିନକୁ ଦିନ ଏହାର ପରିମାଣ ମୃତ୍ତିକା ଓ ଜଳରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ଏହାର କୁପ୍ରଭାବ ପରିବେଶକୁ ସ୍ଥାନୀୟ ଭାବରେ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ ।
- iii) ସୀସା (Pb), ଝିଙ୍କ (Zn), ଆର୍ସେନିକ୍ (As), ନିକେଲ (Ni) ଏବଂ ପାରଦ (Hg) ପରି ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରଦୂଷକ ଇତ୍ୟାଦି ଲୌହ, ଶିଳ୍ପ, ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଧାତୁ ଶିଳ୍ପ, ସାର ଓ ଖଣିଜ ତୈଳ ଶିଳ୍ପରୁ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ବିଷାକ୍ତ ଧାତୁ ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାନୀୟ ପରିବେଶ ପାଇଁ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି ।
- iv) ଶିଳ୍ପରୁ ନିର୍ଗତ ବର୍ଜ୍ୟ ବସ୍ତୁରେ ଭାସମାନ ପଦାର୍ଥ, ଦ୍ରବିଭୂତ କଠିନ, ବିଷାକ୍ତ ଧାତୁ, ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ, ତାହୁଅମ୍ଳ, କ୍ଷାର, ତେଲ, ରଞ୍ଜକ ଆଦି ମିଶି ରହିଥାଏ । ଏହି ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଜଳରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନ ପରିମାଣକୁ କମାଇ ଦିଅନ୍ତି ଏବଂ ଏହାର ଜୈବିକ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବାଧା ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ଓ ଶେଷରେ ଜଳଜ ଜୀବମାନଙ୍କୁ ନଷ୍ଟ କରିଦିଅନ୍ତି ।
- ଆମ ଦେଶରେ ପ୍ରଦୂଷଣ କାରଣରୁ ସୃଷ୍ଟ ପରିବେଶ ସଂକଟର ଦୁଇଟି ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା ।
- i) ମଥୁରାରେ ଥିବା ତୈଳ ବିଶୋଧନଗାରାରୁ ନିର୍ଗତ ସଲଫର୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ (SO_2) ପରି ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ତାଜମହଲ ପାଇଁ ଗମ୍ଭୀର ସଂକଟ ସୃଷ୍ଟି କରୁଛି ।
- ii) 1984 ମସିହା ଡିସେମ୍ବର 2 ତାରିଖରେ ଭୋପାଲର ଇନ୍ଦନିୟନ୍ କାରବାଇଡ୍ କାରଖାନାରୁ ନିର୍ଗତ MIC (ମିଥାଇଲ୍ ଆଇସୋସିଆନେଟ୍) ଗ୍ୟାସ୍ ହଜାର ହଜାର ଲୋକଙ୍କୁ ମାରିଦେଇଥିଲା ଓ ଏହି ଗ୍ୟାସର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଥିବା ଲୋକଙ୍କର ସ୍ବାସ୍ଥ୍ୟକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥିଲା ।

ବିଶ୍ୱ ପରିବେଶୀୟ କ୍ଷତି :

ବିଶ୍ୱରେ ପରିବେଶର କେତୋଟି କ୍ଷତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ନିମ୍ନରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଉଛି ।

- i) ରେଫ୍ରିଜେରେଟରରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା କ୍ଲୋରୋଫ୍ଲୋରୋ କାର୍ବନ୍ (CFC) ଏବଂ ହିଡ୍ରୋ କ୍ଲୋରୋ କ୍ଲୋରୋ ବା ସଲ୍ (ଯଥା : ସୁଗନ୍ଧ, ବାୟୁ ଫ୍ରେସନର ଆଦି)ରେ ବ୍ୟବହୃତ CFC ଓଜନ୍ ସ୍ତରରେ ଗର୍ଭ ସୃଷ୍ଟିକରେ । ଓଜନ୍ ଗର୍ଭର କାରଣ ହେଉଛି CFC ସହିତ ଓଜୋନର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟି ଓଜନ୍ ଅଣୁର ପରିମାଣ କମିଯାଏ । ଯେଉଁଠାରେ ଏହି ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ, ସେହିଠାରେ ଏହି ଗର୍ଭ ସୃଷ୍ଟି ନହୋଇ ଅନ୍ୟ ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଗର୍ଭ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।
- ii) ଏହି ଓଜୋନ୍ ଗର୍ଭ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଅତି ବାଇଗଣି ବିକିରଣ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ପଡେ ଏବଂ ପୃଥିବୀ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିଫଳିତ ବିକିରଣକୁ CO_2 ଓ ଜଳାୟବାଷ୍ପ ଆଦି ଶୋଷଣ କରିନିଏ । ବିଶୋଷିତ ବିକିରଣ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ, ଯାହା ଫଳରେ ବିଶ୍ୱତାପନ ପରି ଘଟଣା ମାନ ଘଟିଥାଏ । ଏହାକୁ ସବୁଜ କୋଠରୀ (ଗ୍ରୀନ ହାଉସ) ପ୍ରଭାବ ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ ।

ବିଶ୍ୱ ପରିବେଶ ଜନିତ କ୍ଷତି ଏକ ବୃହତ୍ କ୍ଷେତ୍ରର ପରିବେଶର ଗୁଣକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ ଏବଂ ଯେଉଁଠାରେ କ୍ଷତି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ସାମାଜିକ ହୋଇ ରହିନଥାଏ । ଏହାର ସୁଦୂର

ପ୍ରସାରୀ ପ୍ରଭାବ ଗ୍ଲୋସିୟର ତରଳ ଏ ବା ପୋଲାର କ୍ୟାପ ତରଳ ଏ ସମୁଦ୍ରର ଜଳ ପତନ ବୃଦ୍ଧି କରାଏ ଏବଂ ସମୁଦ୍ର ଉପକୂଳ ଅଞ୍ଚଳରେ ବନ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରେ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ : 32.1

1. ପରିବେଶର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ ।
2. ପରିବେଶର ଦୁଇଟି ଉପାଦାନ କ'ଣ ?
3. ତିନୋଟି ଜୈବିକ ଉପାଦାନର ନାମ ଲେଖ ?
4. ଦୁଇଟି ବିଷାକ୍ତ ଧାତୁର ନାମ ଲେଖ ଯାହା ଜଳକୁ ପ୍ରଦୂଷିତ କରେ ।
5. CFC ଗୁଡ଼ିକ ଓଜୋନ୍ ସ୍ତରକୁ କିପରି ପ୍ରଭାବିତ କରେ ?
6. ପରିବେଶର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ?

32.3. ପ୍ରଦୂଷଣ

ପ୍ରାଚୀନ କାଳରେ ନଦୀ କୂଳରେ ଜନବସତି ଗଢ଼ିଉଠିଥିଲା, କାରଣ ନଦୀ ମୌଳିକ ଭିତ୍ତିଭୂମି ଯୋଗାଇ ପାରିଥିଲା । ଜନସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ଘଟିବାରୁ ଲୋକମାନେ ନଦୀ କୂଳରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନରୁ ଯିବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହେଲେ । ସେମାନେ ଗଛ ଓ ମାଟି ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରାକୃତିକ ସଂପଦ ବ୍ୟବହାର କରି ବାସସ୍ଥଳୀ ନିର୍ମାଣ କରିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ । ସେମାନେ ଯେଉଁଠାରେ ରହିଲେ ସେଠାରେ ଅଧିକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ଗଦା ହେବାକୁ ଲାଗିଲା । ମଣିଷ ନିଜେ ପରିବେଶକୁ ପରିଷ୍କାର ରଖିବାର ଉପାୟ ଚିନ୍ତା କଲା । ନିଜର ସୁବିଧା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ସାମଗ୍ରୀର ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଶିଳ୍ପ ସ୍ଥାପନ କଲା । ବର୍ଦ୍ଧିତ ଜନ ସଂଖ୍ୟାର ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ ପାଇଁ ଅଧିକ ଖାଦ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ନିମନ୍ତେ କୀଟନାଶକ ଓ ରାସାୟନିକ ସାର କାରଖାନା ସ୍ଥାପନ କଲା । ଶିଳ୍ପରୁ ନିର୍ଗତ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ଜଳ ଉତ୍ସରେ ମିଶିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲା । କୀଟନାଶକ ଏବଂ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରାକୃତିକ ଜଳ ଉତ୍ସ ଯଥା, ସମୁଦ୍ର, ନଦୀ, ହ୍ରଦ ଓ ପୋଖରୀରେ ମିଶି ଜଳଜ ଜୀବମାନଙ୍କର ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟକୁ ପ୍ରଭାବିତ କଲା । ପାନୀୟ ଉପଯୋଗୀ ଜଳର ପରିମାଣ କମିଗଲା । ଏହି ସବୁଗୁଡ଼ିକ ମଣିଷ ସମେତ ସମସ୍ତ ଜୀବ ଜଗତକୁ ଅତ୍ୟଧିକ ପ୍ରଭାବିତ କଲା । ମଣିଷର ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟା ବଳୀରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ, ଯାହା ପ୍ରାକୃତିକ ପରିବେଶକୁ ନଷ୍ଟ କଲା, ତାହାକୁ ପ୍ରଦୂଷଣ କୁହାଯାଏ । ପ୍ରଦୂଷଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାକୃତିକ ପରିବେଶର କ୍ଷତିକୁ ପ୍ରଦୂଷଣ କୁହାଯାଏ ।

ପ୍ରାକୃତିକ ସଂପଦ, ଯଥା ବାୟୁ, ଜଳ ଓ ମୃତ୍ତିକା ଆଦିରେ ଅନାବଶ୍ୟକ ପଦାର୍ଥ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମାଠାରୁ ଅଧିକ ରହିଲେ ବା ଏହିସବୁ ପ୍ରାକୃତିକ ସଂପଦର ଗୁଣର ହ୍ରାସ ଘଟାଇଲେ, ଏହାକୁ ପ୍ରଦୂଷଣ କୁହାଯାଏ ।

32.4. ପ୍ରଦୂଷକ

ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ କଠିନ, ଅର୍ଦ୍ଧକଠିନ, ତରଳ, ଗ୍ୟାସ ବା ଉପ ଅଣୁକଣିକା ରୂପରେ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ପରିବେଶରେ ମିଶିଥାଏ ତାହାକୁ ପ୍ରଦୂଷକ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ପରିବେଶ ଉପରେ ଏହାର କୁପ୍ରଭାବ ରହିଥାଏ । ପ୍ରଦୂଷକକୁ ନିମ୍ନ ରୂପରେ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କରାଯାଇପାରେ । (ଚିତ୍ର 32.1



ଚିତ୍ର 32.1 ପ୍ରଦୂଷକର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ।

32.4.1 ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରଦୂଷକ

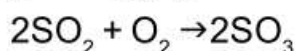
ଅନେକ ପ୍ରକାର ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସ ଅଛି ଯାହା ପ୍ରଦୂଷଣର କାରଣ ହୋଇଥାଏ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତୋଟିର ତାଲିକା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା ।

- ଗଛକୁ ବିଜୁଳି ମାରିଲେ ଜଙ୍ଗଲରେ ନିଆଁ ଲାଗିଯାଏ । ଗଛ ଜଳିଲେ ବହୁତ ପରିମାଣର CO_2 ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଓ ଏହା ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶେ ।
- ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟ ହେତୁ ଭାସମାନ କଣିକା ଓ ଧୂଳିକଣା ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶେ । ବର୍ଷା ଜଳ ବା ପ୍ରାକୃତିକ ଜଳ ସ୍ରୋତ ଦ୍ୱାରା ଧୋଇହୋଇ ଏମାନେ ଜଳ ଉତ୍ସରେ ମିଶନ୍ତି ।
- ଆଗ୍ନେଶିରା ଉଦ୍ଗାରଣ ମଧ୍ୟ SO_2 ଓ କଠିନ କଣିକା ପରିବେଶରେ ମିଶାଇଥାଏ ।
- ଗଛପତ୍ର ଏବଂ ମୃତ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କଠାରୁ ନିର୍ଗତ ଉଦ୍‌ବାୟୁଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରାକୃତିକ ରୂପରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶି ଥାଏ ।
- ପ୍ରାକୃତିକ ତେଜସ୍ବିୟ କଣିକା ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରଦୂଷକ ବର୍ଷ ବର୍ଷ ଧରି ପରିବେଶରେ ମିଶି ଆସୁଛନ୍ତି (କିନ୍ତୁ କମ୍‌ମାତ୍ରାର ପ୍ରଦୂଷଣ ଜୀବମାନଙ୍କ ପାଇଁ କୃତିତ୍‌ସଂକଟ ସୃଷ୍ଟି କରେ) ।

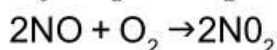
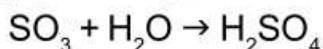
32.4.2. ମନୁଷ୍ୟକୃତ ପ୍ରଦୂଷକ

ମନୁଷ୍ୟର କ୍ରମ ବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଯୋଗୁ ବହୁତ ପରିମାଣର ପ୍ରଦୂଷକ ପରିବେଶରେ ମିଶି ଏହାପ୍ରତି ସଂକଟ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ମଣିଷର କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଯୋଗୁ ପରିବେଶରେ ଯେଉଁ ପ୍ରଦୂଷକ ମିଶନ୍ତି ତାହାକୁ ମାନବ ସୃଷ୍ଟ ପ୍ରଦୂଷକ କୁହାଯାଏ । ଏହା ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ।

- ପ୍ରାଥମିକ ପ୍ରଦୂଷକ:** ପ୍ରାଥମିକ ପ୍ରଦୂଷକ କ୍ଷତିକାରକ ରୂପରେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଭାବରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶିଥାଏ । ଯଥା - ଜୀବାସ୍ଥ ଇନ୍ଦନର ଦହନ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟ CO_2 ଓ CO , ଯାନବାହନ ଓ ତାପଜବିଦ୍ୟୁତ କେନ୍ଦ୍ର (ଥର୍ମାଲ ପାୱାର ଷ୍ଟେସନ)ରୁ SO_2 ଓ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ।
- ଦ୍ୱିତୀୟକ ପ୍ରଦୂଷକ:** ପ୍ରାଥମିକ ପ୍ରଦୂଷକ ଓ ପରିବେଶର ଉପାଦାନ ମଧ୍ୟରେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟି ଦ୍ୱିତୀୟକ ପ୍ରଦୂଷକ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।



ଏଠାରେ ପ୍ରାଥମିକ ପ୍ରଦୂଷକ SO_2 , ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଅମ୍ଳଜାନ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି SO_3 ସୃଷ୍ଟି କରେ । ପୁନଶ୍ଚ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ସହିତ SO_3 ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି H_2SO_4 ସୃଷ୍ଟି କରେ । ତେଣୁ SO_3 ଏବଂ H_2SO_4 ଦ୍ୱିତୀୟକ ପ୍ରଦୂଷକ ।



ପ୍ରାଥମିକ ପ୍ରଦୂଷକ ନାଇଟ୍ରିକ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଅମ୍ଳଜାନ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି NO_2 ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଯାହା ଏକ ଦ୍ୱିତୀୟକ ପ୍ରଦୂଷକ । ଉଦ୍‌ବୌଗିକ ଉତ୍ସକୁ ଆଧାର କରି ମନୁଷ୍ୟକୃତ ପ୍ରଦୂଷକକୁ ମଧ୍ୟ ପୁନଶ୍ଚ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କରାଯାଇଛି ।

i) ଉଦ୍ୟୋଗିକ ପ୍ରଦୂଷକ

ii) ଘରୋଇ ପ୍ରଦୂଷକ

i) **ଉଦ୍ୟୋଗିକ ପ୍ରଦୂଷକ**: କାଗଜ, କପଡ଼ା ଓ ଚମଡ଼ା କାରଖାନା, ପାତନଶିଳ୍ପ (Distilleries) କାରଖାନା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଖାଦ୍ୟ ଯଥା ତେଲ, ଗ୍ରୀଜ୍, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଏବଂ ଧାତବ ପଦାର୍ଥ ପରିବେଶକୁ ନିର୍ଗତ କରନ୍ତି ।

ii) **ଘରୋଇ ପ୍ରଦୂଷକ**: ଅପମାର୍ଜକ, ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଦାହକମଞ୍ଜି, ଖାଦ୍ୟ ରଙ୍ଗ, ଖାଦ୍ୟରେ ମିଶାଯାଉଥିବା ସୁଗନ୍ଧି, ପଲିଥିନ ବ୍ୟାଗ ଏବଂ ଘୋଡ଼ଣା ପ୍ରଦୂଷକ ରୂପରେ ପରିବେଶରେ ମିଶିଥାଏ । ପଶୁମାନଙ୍କ ପାକସ୍ଥଳୀରେ ଓ ପାଣି ରହିଥିବା ଧାନ ଜମିରେ ଥିବା ସ୍ଥିର ଜଳରେ ମିଥେନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଘରୋଇ ପ୍ରଦୂଷକ ।



ପାଠ୍ୟଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 32.2

1. ପ୍ରଦୂଷଣର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ ।

2. ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରଦୂଷଣର ଦୁଇଟି ଉତ୍ସର ନାମ ଲେଖ ।

3. ଦ୍ଵିତୀୟକ ପ୍ରଦୂଷକର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ ।

4. ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ?

32.5 ପ୍ରଦୂଷକର ଉତ୍ସ

ଆମ ପରିବେଶର ବହୁତ ପ୍ରଦୂଷକ ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ଏବଂ ମନୁଷ୍ୟ ଦ୍ଵାରା ଉତ୍ପତ୍ତି ହୋଇଥାଏ । ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଉଦ୍ଗିରଣରୁ ନିର୍ଗତ ସଲଫର ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ (SO_2), ବାୟୁ ଓ ଜଳ ଦ୍ଵାରା ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟ, ବର୍ଷା ଜଳ ଦ୍ଵାରା ନଦୀ ଓ ସମୁଦ୍ରକୁ ପ୍ରବାହିତ ଖଣିଜ ଲବଣ ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରଦୂଷକର ଉଦାହରଣ । ପ୍ରଦୂଷକ ଉତ୍ସର ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀଗୁଡ଼ିକ ହେଲା : i) ସ୍ଥିର ଉତ୍ସ ଓ ii) ଗତିଶୀଳ ଉତ୍ସ

ସ୍ଥିର ଉତ୍ସ: ଯେଉଁ ପ୍ରଦୂଷକ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ କିମ୍ବା ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଅଞ୍ଚଳରୁ ନିର୍ଗତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ସ୍ଥିର ଉତ୍ସ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ - ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରକଳ୍ପ, ସେଲ୍ ଟର (ପ୍ରଗଳକ) ଓ ଖଣି ଆଦିରୁ ନିର୍ଗତ ଧୂଆଁ ।

ଗତିଶୀଳ ଉତ୍ସ: ଯେଉଁ ପ୍ରଦୂଷକ ଏକ ବିସ୍ତାରିତ ସ୍ରୋତ ବା ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଗତିଶୀଳ ସ୍ରୋତରୁ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ତାହାକୁ ଗତିଶୀଳ ଉତ୍ସ କୁହାଯାଏ । ସ୍ଵୟଂ ଗଳିତ ଗାଡ଼ି, ବସ, ଉଡ଼ାଜାହାଜ, ଜାହାଜ ଓ ରେଳ ଇତ୍ୟାଦି ଗତିଶୀଳ ଉତ୍ସ । ବାୟୁର ପ୍ରଦୂଷକ ଓ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରଭାବ ସାରଣୀ 32.1 ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 32.1 ମୁଖ୍ୟ ବାୟୁପ୍ରଦୂଷକର ଉତ୍ସ ଏବଂ ଏହାର ପ୍ରଭାବ

ବାୟୁର ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରଦୂଷକ	ପ୍ରଦୂଷକର ଉତ୍ସ	ପ୍ରଦୂଷକର ପ୍ରଭାବ
SO_2	ଯାନବାହନ ଓ ଜୀବାସ୍ଥ ଇନ୍ଦ୍ରିୟର ଦହନ	ଆଖି ପୋଡ଼ିବା, ଅମ୍ଳ ବୃଷ୍ଟି, ଅବିକସିତ ପତ୍ର ଝଡ଼ିବା,
CO, CO_2	ଯାନବାହାନ, ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ	ବିଶ୍ଵତାପନ, ସବୁଜ କୋଠରୀ ପ୍ରଭାବ

ଧୂଆଁ, ଉଡ଼୍‌କାପାଇଁ ଶାଫ୍ଟ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଯାନା ଓ ପାରଦ	ଓ ଅନ୍ୟ ଇନ୍ଦ୍ରିୟର ଦହନ ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ର ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍‌ରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଧୂଆଁ, ପ୍ରଲେପ, ବ୍ୟାଟେରୀ, ଓ ଜୀବାଣୁ ଇନ୍ଦ୍ରିୟର ଦହନ ପ୍ରଶାନ୍ତିକ ଓ ଏରୋସଲ୍	COର ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ପ୍ରତି ଅତ୍ୟଧିକ ଆକର୍ଷଣ ରହିଥିବାରୁ ଏହା କାରବୋକ୍ସି ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଶ୍ୱାସ ରୋଗ ସ୍ୱାୟତନ୍ତ୍ର ଓ ରକ୍ତ ସଞ୍ଚାଳନ ତନ୍ତ୍ରକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ । ଫଳରେ ସ୍ୱାୟତନ୍ତ୍ର ମସ୍ତିଷ୍କର କ୍ଷତି ଘଟେ । ବୃକ୍କକର କ୍ଷତି ଏବଂ ଓଜୋନ ସ୍ତର ହ୍ରାସ ।
CFC		

ସାରଣୀ 32.2 ପ୍ରମୁଖ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷକ, ଏହାର ଉତ୍ସ ଏବଂ ପ୍ରଭାବ

ଜଳର ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରଦୂଷକ	ପ୍ରଦୂଷକର ଉତ୍ସ	ପ୍ରଦୂଷକର ପ୍ରଭାବ
DDT ଓ BHC ପିତଳ ନାଶୀ ଏବଂ କୀଟନାଶକ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ	କୃଷି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅସଦୁପଯୋଗ ଓ ମୃଷା ନିବାରକ ଗୃହ ଓ କାରଖାନା	ମାଛ, ପରଭକ୍ଷୀ, ପକ୍ଷୀ ଏବଂ ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ପ୍ରାଣୀ ମାନଙ୍କ ପାଇଁ କ୍ଷତି କାରକ । ମାଛ ଏବଂ ଗାଈ ପରି ପଶୁମାନେ ମୃତ୍ୟୁ ବରଣ କରନ୍ତି ।
କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ଯୌଗିକ	କ୍ଲୋରିନ୍ ଦ୍ୱାରା ଜଳର ବିସଫୁଲ୍ଣ କାଗଜ ଓ କ୍ଲିଟିଙ୍ଗ୍ ପାଉତର କାରଖାନା ।	ପ୍ଲ୍ୟୁକଟନ୍‌ପାଇଁ କ୍ଷତିକାରକ (କାରଖାନା ଜଳର ଉପରେ ଭାସୁଥିବା ଜୀବ) ଖରାପ ଦୁର୍ଗନ୍ଧ ଓ ସ୍ୱାଦ ଅରୁଚକର, ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ କ୍ୟାନ୍ସର ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ।
ସାମା	ସାମାୟିକ ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍ ପ୍ରଲେପ ଇତ୍ୟାଦି ।	ଜୀବମାନଙ୍କ ପାଇଁ ବିଷାକ୍ତ
ପାରଦ	ପ୍ରାକୃତିକ ବାଷ୍ପନ, କାରଖାନାରୁ ନିର୍ଗତ ଦ୍ରବିଭୂତ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ, କବକ ନାଶୀ	ମନୁଷ୍ୟ ପାଇଁ ଅଧିକ ବିଷାକ୍ତ
ଅମ୍ଳ	ଖଣିଜ ପ୍ରବାହ, କାରଖାନା ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	ଜୀବ ବିନାଶକ
ସ୍ତର (ଅବଶେଷ)	ପ୍ରାକୃତିକ କ୍ଷୟ, ସାର ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କାରଖାନାରୁ ବହି ଆସୁଥିବା ପଦାର୍ଥ, ଖଣିଜନ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟ	ଜଳର ଅମ୍ଳଜାନ ଦ୍ରବିଭୂତ କରିବାର କ୍ଷମତା କମାଇଦିଅ ।

ସଂକ୍ରମଣ

ବାୟୁ, ଜଳ, ମୃତ୍ତିକାରେ ଅନାବଶ୍ୟକ ପଦାର୍ଥର ଉପସ୍ଥିତି, ଯାହା ଏହାକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଅନୁପଯୁକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ, ତାହାକୁ ସଂକ୍ରମଣ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗାଈ ଓ ମୋଟର ଜାନରୁ ବାହାରୁ ଥିବା କ୍ଷତିକାରକ ପଦାର୍ଥ ବାୟୁକୁ ସଂକ୍ରମିତ କରେ, ଯଦି ଏହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ

କ୍ଷତିକରିବାର ସ୍ତରକୁ ଅତିକ୍ରମ କରିଯାଏ, ତେବେ ଏହାକୁ ପ୍ରଦୂଷକ କୁହାଯାଏ ।

32.6 ଧ୍ବନି ପ୍ରଦୂଷଣ

ଯେକୌଣସି ପ୍ରକାର ଅବାଞ୍ଚିତ ଶବ୍ଦକୁ ଧ୍ବନି ପ୍ରଦୂଷଣ କୁହାଯାଏ । ତୁମେ ଜାଣ ଯେ ଭିଡ଼ ସମୟରେ ଗାଡ଼ିମୋଟରର ଗମନା ଗମନରୁ, ଡ୍ରାକବାଜି ଯନ୍ତ୍ରରୁ ଓ ନିର୍ମାଣ ଆଦି କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାବେଳେ ଧ୍ବନି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । କାରଖାନାରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତିଦିନ କର୍ମଚାରୀ ମାନଙ୍କୁ ଅଧିକ ସମୟ ପାଇଁ ଧ୍ବନୀର ସାମନା କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ । ବହୁ ସମୟ ଧରି ଉଚ୍ଚ ଧ୍ବନୀକୁ ଶ୍ରବଣ କରିବା କ୍ଷତିକାରକ ଅଟେ । ଧ୍ବନୀକୁ ଡେସିବେଲ ରେ (db) ମାପ କରାଯାଇଥାଏ । ଡେସିବେଲ ଏକ ମାପକ ଯାହା ଧ୍ବନୀର ତିବ୍ରତାକୁ ସୂଚାଇଥାଏ ।

ଗୋଟିଏ ଶାନ୍ତ କୋଠାରର ଧ୍ବନୀସ୍ତର 20 db, କାର ଏବଂ ଘରୋଇ ଉପକରଣ 70 db ଏବଂ ଟ୍ରକର ହର୍ଷ 110 db ର ଧ୍ବନୀ ସୃଷ୍ଟିକରେ । ଧ୍ବନୀର କ୍ଷତିକାରକ ପ୍ରଭାବ ମଣିଷ ଶରୀର ଉପରେ ପଡ଼ିଥାଏ । 70 - 80 db ଧ୍ବନୀ ଚିତ୍ତିଚିତା ଭାବ ଓ ରାଗ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ । ଏହି ସ୍ତର ଠାରୁ ଅଧିକ ହେଲେ ଶ୍ବସନ ହାର ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ, ରକ୍ତବାହୀ ନଳୀ ସଂକୁଚିତ ହୋଇପାରେ, ଖାଦ୍ୟ ନଳୀର ଗତି ବିଗତିଯାଇପାରେ, ଗ୍ରନ୍ଥିର ସ୍ରାବ ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇପାରେ । ବହୁସମୟ ଧରି ଉଚ୍ଚ ସ୍ତରର ଧ୍ବନୀ ଶୁଣିବା ଫଳରେ ଶ୍ରବଣ ଶକ୍ତିରେ ହ୍ରାସ ଘଟିପାରେ ।

ବିଭିନ୍ନ ଅଞ୍ଚଳ ପାଇଁ ଧ୍ବନୀର ମାନ ସ୍ଥିର କରାଯାଇଛି । ତାଙ୍କରଖାନା, ନ୍ୟାୟାଳୟ, ବିଦ୍ୟାଳୟ ତଥା ଅନ୍ୟ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନର 100 ମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଞ୍ଚଳକୁ ଶାନ୍ତ ଅଞ୍ଚଳ ଘୋଷଣା କରାଯାଇଛି । ଗାଡ଼ିର ହର୍ଷ ବଜାଇବା, ବାଣ ଫୁଟାଇବା, ଡ୍ରାକବାଜି ଯନ୍ତ୍ର ବଜାଇବା, ବୁଲାଇବା ମାନଙ୍କର ଉଚ୍ଚସ୍ତରରେ ନିଜର ପଦାର୍ଥ ବିକ୍ରିକୁ ନିଷେଧ କରାଯାଇଛି । ଧ୍ବନୀର ସ୍ତର 50 db ରୁ କମ୍ ରଖିବା ଉଚିତ୍ । ଏହି ପ୍ରକାର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କଳକାରଖାନା ଓ ବାଣିଜ୍ୟିକ ସଂଗଠନ ଉପରେ ମଧ୍ୟ ଲଗାଯାଇଛି ।

ପ୍ରଦୂଷଣ ରୋକିବା ପାଇଁ ସାମ୍ପ୍ରଦାୟିକ ମାନଦଣ୍ଡ

ପରିବେଶକୁ ବଞ୍ଚାଇବା ପାଇଁ ଉତ୍ତମ ପଦ୍ଧତି ହେଉଛି ପ୍ରଥମରୁ ପ୍ରଦୂଷକ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବାକୁ ନଦେବା । ଶିଳ୍ପଜନିତ ପ୍ରଦୂଷଣ ପାଇଁ ସ୍ବତନ୍ତ୍ର ଭାବରେ ସାମ୍ପ୍ରଦାୟିକ ମାନଦଣ୍ଡ ପ୍ରଚଳନ କରାଯାଇଛି । (ସାରଣୀ 32.3) । ଏହି ଆଇନଗତ ମାନଦଣ୍ଡର ଲକ୍ଷଣ ହେଉଛି କେନ୍ଦ୍ର ସରକାରଙ୍କର ରାଜ୍ୟପାଇଁ ନୀତି ପ୍ରଣୟନ କରିବା ଓ ତାକୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରିବା ପାଇଁ ରାଜ୍ୟକୁ ଅଧିକାର ଦେବା, ଯାହା ପୂର୍ବ ନିୟମରେ ନଥିଲା ।

ସାରଣୀ 32.3 ଭାରତରେ ସାମ୍ପ୍ରଦାୟିକ ପ୍ରଦୂଷଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଆଇନ

ଅଧିନିୟମ	ବର୍ଷ
ଭାରତୀୟ ବନ ଅଧିନିୟମ	1927
ବନ୍ୟଜନ୍ତୁ ସୁରକ୍ଷା ଅଧିନିୟମ	1972
ଜଳ (ପ୍ରଦୂଷଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଏବଂ ପ୍ରତିରୋଧ) ଅଧିନିୟମ	1974
ବାୟୁ (ପ୍ରଦୂଷଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଏବଂ ପ୍ରତିରୋଧ) ଅଧିନିୟମ	1981
ପରିବେଶ ସଂରକ୍ଷଣ ଅଧିନିୟମ	1986
ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ପରିବେଶ ନ୍ୟାୟାଧିକାରଣ ଅଧିନିୟମ	1995

ଜଳ ଅଧିନିୟମ (1974), ବାୟୁ ଅଧିନିୟମ (1981) ଏବଂ ପରିବେଶ ସଂରକ୍ଷଣ ଅଧିନିୟମ (1995) ପରି ପ୍ରଦୂଷଣ ସମ୍ପର୍କିତ ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଭାବରେ କାହାକୁ ପ୍ରଦୂଷଣ ଜନିତ କ୍ଷତି ପାଇଁ ନ୍ୟାୟାଳୟର ଆଶ୍ରୟ ନେବାକୁ ଅଧିକାର ଦେଇନାହିଁ । କେବଳ ରାଜ୍ୟ ସରକାରଙ୍କ ସଂସ୍ଥାମାନଙ୍କୁ ଏହି ଅଧିକାର ଦିଆଯାଇଛି ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 32.3

1. SO_2 ଓ CO ର ମନୁଷ୍ୟ ଉପରେ ପଡୁଥିବାକୁ ପ୍ରଭାବର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
2. ସାସା ଓ CFC ପ୍ରଦୂଷଣର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଉତ୍ସର ନାମ ଲେଖ ।
3. ପରିବେଶରେ ମନୁଷ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରଦୂଷକ ଉତ୍ସର ନାମ ଲେଖ ।
4. ପ୍ରଦୂଷଣର ସ୍ଥିର ଉତ୍ସର ଦୁଇଟି ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖୁଲ

- ଆମ ରହୁଥିବା ଚତୁର୍ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଆମର ପରିବେଶ କୁହାଯାଏ ।
- ପରିବେଶର ଦୁଇଟି ଉପାଦାନ ଅଛି : ଅଜୈବିକ ଓ ଜୈବିକ ।
- ପ୍ରାକୃତିକ ପରିବେଶରେ ମିଶୁଥିବା ପଦାର୍ଥକୁ ପ୍ରଦୂଷକ ରୂପେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଏ ।
- ପ୍ରଦୂଷକର ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ଉତ୍ସ ରହିଛି - ସ୍ଥିର ଓ ଗତିଶୀଳ ।
- ପ୍ରଦୂଷକର ପରିବେଶ ତଥା ଜୀବ ଜଗତ ଉପରେ ପ୍ରତିକୂଳ ପ୍ରଭାବ ରହିଛି ।
- SO_2 , CO_2 , CO , ଧୂଆଁ, Pb , Hg , CFC ଆଦି ବାୟୁକୁ ପ୍ରଦୂଷିତ କରନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କର ଉତ୍ସ ଏବଂ ପ୍ରଭାବ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଅଟେ ।
- ସରଳ ଭାଷାରେ ଜୀବିତ ବସ୍ତୁ ଓ ନିର୍ଜୀବ ବସ୍ତୁ ପାଇଁ ଅସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟକର ଓ କ୍ଷତି କାରକ ପରିସ୍ଥିତିକୁ ପ୍ରଦୂଷଣ କୁହାଯାଏ ।
- କୀଟନାଶୀ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍, ଅପମାର୍ଜକ, କ୍ଲୋରିନ୍, ପାରଦ, ଆଦି ଜଳକୁ ପ୍ରଦୂଷିତ କରନ୍ତି ଏବଂ ଜଳଚର ଜୀବମାନଙ୍କ ପ୍ରତି କ୍ଷତିକାରକ ଅଟନ୍ତି ।
- ଅବାଞ୍ଚିତ ଶବ୍ଦକୁ ଧ୍ୱନୀ (Noise) କୁହାଯାଏ । ଧ୍ୱନୀକୁ ଡେସିବେଲରେ ମାପ କରାଯାଏ । 70 ଡେସିବେଲରୁ ଅଧିକ ଧ୍ୱନୀ ମଣିଷ ପ୍ରତି କ୍ଷତିକାରକ ଅଟେ ।
- ପ୍ରଦୂଷଣ କାରିକୁ ଦୂରୀକୃତ କରିବା ପାଇଁ ଭାରତ ସରକାର ନାନା ପ୍ରକାର ପରିବେଶ ସମ୍ପର୍କିତ ନିୟମ ଓ ଅଦାଲତ ସ୍ଥାପନ କରିଛନ୍ତି ।



ପାଠ୍ୟାତ୍ମ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ପରିବେଶ କ'ଣ ?
2. ମନୁଷ୍ୟ କୃତ ପ୍ରଦୂଷକର ବାଣ୍ୟା କର ।
3. ଜଳର ଗୁରୋଟି ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରଦୂଷକର ଉତ୍ସ ଏବଂ ପ୍ରଭାବ ବିଷୟରେ ଲେଖ ।
4. ପ୍ରାଥମିକ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟକ ପ୍ରଦୂଷକ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଲେଖ ।

5. ପରିବେଶ ସୁରକ୍ଷା ପାଇଁ ଡିନୋଟି ଆଇନଗତ ମାପଦଣ୍ଡ (ଅଧିନିୟମ)ର ନାମ ଲେଖ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

32.1

- 1) ବାୟୁ, ଜଳ, ପୃଥିବୀ ଏବଂ ଜୀବ ଜଗତର ସମସ୍ତଙ୍କୁ ପରିବେଶ କୁହାଯାଏ ।
- 2) ପରିବେଶର ଦୁଇଟି ଉପାଦାନ ହେଉଛି ଜୈବିକ ଓ ଅଜୈବିକ ।
- 3) ଜୀବିତ ଜୀବ ଯଥା ଉଦ୍ଭିଦ, ପଶୁ, ଅଣୁଜୀବ ଇତ୍ୟାଦି ।
- 4) ସାସା ଓ ପାରଦ ।
- 5) ଓଜୋନ୍ ସ୍ତରରେ ଛିଦ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରେ ।
- 6) ବାୟୁମଣ୍ଡଳ, ଜୈବମଣ୍ଡଳ, ଜଳମଣ୍ଡଳ ଏବଂ ସ୍ଥଳମଣ୍ଡଳ ।

32.2.

- 1) ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅତ୍ୟଧିକ ଥାଏ ଯଥା :- CO_2 , CO , SO_2 .
- 2) ଆଗ୍ନେୟ ଉଦ୍‌ଗାରଣ ଏବଂ ଖଣିର ପୃଷ୍ଠ ଭାଗରୁ ପ୍ରବାହିତ ପଦାର୍ଥ ।
- 3) ପ୍ରାଥମିକ ପ୍ରଦୂଷକ ଓ ପରିବେଶର ସାଧାରଣ ଉପାଦାନ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁ ଦ୍ୱିତୀୟକ ପ୍ରଦୂଷକ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।
- 4) ପ୍ରାକୃତିକ ସଂପଦ ଯଥା ବାୟୁ, ଜଳ ଓ ମୃତ୍ତିକା ଆଦିରେ ଅନାବଶ୍ୟକ ପଦାର୍ଥ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମାଠାରୁ ଅଧିକ ରହିଲେ ଓ ଏହି ସବୁ ପ୍ରାକୃତିକ ସଂପଦର ଗୁଣବତ୍ତାର ହ୍ରାସ ଘଟିଲେ, ଏହାକୁ ପ୍ରଦୂଷଣ କୁହାଯାଏ ।

32.3

1. SO_2 ଦ୍ୱାରା ଆଖି ପୋଡ଼େ ଓ CO ରକ୍ତ ସଂଚଳନରେ ବାଧା ଏବଂ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟାରେ ଅସୁବିଧା ସୃଷ୍ଟି କରେ ।
2. ପେଟ୍ରୋଲ (ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍) ଗୁଳିତ ଗାଡ଼ିରୁ ସାସା ନିର୍ଗତ ହୁଏ ଏବଂ ପ୍ରଶୀତକ (refrigerator) ରୁ CFC ନିର୍ଗତ ହୁଏ ।
3. କାରଖାନାର ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ, ଅଟୋମୋବାଇଲ୍‌ର ଧୂଆଁ ।
4. ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ରର ଧୂଆଁ ଓ ଖଣିର ପୃଷ୍ଠ ଭାଗର ପ୍ରବାହ ।

ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣ

ଜୀବମାନଙ୍କର ନିଜ ପରିବେଶ ସହିତ ଆଦାନ ପ୍ରଦାନର ଘନିଷ୍ଠ ସମ୍ପର୍କ ଥାଏ । ଅଧିକାଂଶ ଜୀବ ଶ୍ୱସନରେ ବାୟୁରୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି ଓ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି । ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ଉଦ୍ଭିଦ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି । ପ୍ରକୃତି ଓ ଜୀବ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସୁମଧୁର ସଂପର୍କ ମନୁଷ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ କଳାପ ପାଇଁ ନଷ୍ଟ ହୋଇଗଲାଣି । ଗହନ କୃଷି, ଔଦ୍ୟୋଗିକରଣ, ସହରୀକରଣ ଆମର ଭୌତିକ ସଂପଦକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦେଉଛି, ଫଳରେ ମୃତ୍ତିକା, ଜଳ ଏବଂ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ପ୍ରଦୂଷିତ ହେଉଛି ।

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ କ'ଣ, ଏହା କେଉଁଥିରେ ଗଠିତ, ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣର ଉତ୍ସ ଏବଂ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷକ ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ ଜଗତର କିପରି କ୍ଷତି ହେଉଛି ସେ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ଆମେ ମଧ୍ୟ ମାନବ ଶକ୍ତି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ଯାହା ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଆଉ ଅଧିକ ପ୍ରଦୂଷିତ ହେବାକୁ ଦେବ ନାହିଁ ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠକରିବା ପରେ ତୁମେ :-

- ବାୟୁ ସଂଘଟନର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ ;
- ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ ;
- ଶ୍ୱସନ, ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଓ ବିଘଟନ ଚକ୍ରକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ ;
- ପ୍ରମୁଖ ବାୟୁପ୍ରଦୂଷକର ଉଦାହରଣ ଦେଇ ପାରିବ ;
- ପ୍ରମୁଖ ବାୟୁପ୍ରଦୂଷକର ଉତ୍ସକୁ ସ୍ଥରଣ କରିପାରିବ ;
- ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଦ୍ରନିର ଦହନ ହେତୁ ଅମ୍ଳଜାନର ହ୍ରାସ ଓ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଚକ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କ ଜାଣିପାରିବ ;
- ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଚକ୍ରକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ ;
- ସବୁଜ କୋଠରୀ ପ୍ରଭାବକୁ ବୁଝାଇପାରିବ ;
- ସବୁଜ କୋଠରୀ ପ୍ରଭାବର କାରଣ ମାନଙ୍କୁ ଚିହ୍ନଟ କରିପାରିବ ;
- ବିଶ୍ୱତାପାୟନ (Global Warming) କୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ ;
- ଓଜୋନ୍ ସ୍ତରର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ ;
- ଓଜୋନ୍ ସ୍ତର ହ୍ରାସର କାରଣ ଜାଣିପାରିବ ;
- ଅମ୍ଳ ବୃଷ୍ଟି କ'ଣ ବୁଝାଇପାରିବ ଓ
- ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ଉପରେ କାରବନ୍ ମନୋଅକ୍ସାଇଡ୍ କୁ ପ୍ରଭାବକୁ ଜାଣିବ ଏବଂ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣକୁ କିପରି ହ୍ରାସ କରାଯାଇପାରିବ ତାହାର ଉପାୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିପାରିବ ।

33.1. ବାୟୁର ସଂଘଟନ

ତୁମେ ଜାଣ ପୃଥିବୀକୁ ଘେରି ରହିଥିବା ବାୟୁର ଏକ ପତଳା ସ୍ତରକୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ କୁହାଯାଏ । ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ହେତୁ ଏହା ପୃଥିବୀ ଗୁରିପାଖରେ ରହିଥାଏ । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ଯେତେ ଉପରକୁ ଯିବା ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ସେତେ ପତଳା (କମ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତା) ହୋଇଯିବ ।

ଅଧିକତର ବାୟୁ ତୁମ୍ଭପୃଷ୍ଠରୁ 50 କି.ମି. ମଧ୍ୟରେ ରହିଛି । ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ସାଧାରଣଭାବରେ ଗୁରୋଟି ମୁଖ୍ୟ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ଯଥା :- ଟ୍ରୋପୋସ୍ଫିୟର୍, ସ୍ଟ୍ରାଟୋସ୍ଫିୟର୍, ମେସୋସ୍ଫିୟର୍ ଏବଂ ଥର୍ମୋସ୍ଫିୟର୍ ।

ଟ୍ରୋପୋସ୍ଫିୟର୍ ହେଉଛି ସେହି ମଣ୍ଡଳ ଯେଉଁଠାରେ ସମସ୍ତ ପାଗ ସମ୍ପର୍କିତ ଘଟଣା ଘଟିଥାଏ ।

ସ୍ଟ୍ରାଟୋସ୍ଫିୟର୍ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଓ ଓଜୋନ୍ ଗ୍ୟାସର ମଣ୍ଡଳ ଅଟେ । ମେସୋସ୍ଫିୟର୍ରେ କମ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତାର ଓଜୋନ୍ ଗ୍ୟାସ ରହିଥାଏ । ଥର୍ମୋସ୍ଫିୟର୍ ଏପରି ଏକ ମଣ୍ଡଳ ଯେଉଁଠାରେ ଗ୍ୟାସ ଗୁଡ଼ିକ ବିଶେଷଭାବରେ ଆୟନ୍ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି ।

ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ଯେତେ ଉପରକୁ ଯିବା ତାପମାତ୍ରାର ସମାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇନଥାଏ । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ଉପରକୁ ଗଲେ ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ିପାରେ ବା କମିପାରେ ।

ଉଚ୍ଚତାରେ ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ତାପମାତ୍ରାର ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଲେ ଏହାକୁ ଧନାତ୍ମକ ହ୍ରାସ ହାର (Positive lapse rate) କୁହାଯାଏ । ଉଚ୍ଚତାର ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ତାପମାତ୍ରାର ହ୍ରାସ ଘଟିଲେ ଏହାକୁ ରଣାତ୍ମକ ହ୍ରାସ ହାର (Negative lapse rate) କୁହାଯାଏ । ସ୍ଟ୍ରାଟୋସ୍ଫିୟର୍ ଏବଂ ଥର୍ମୋସ୍ଫିୟର୍ରେ ଧନାତ୍ମକ ହ୍ରାସ ହାର ଘଟିଥାଏ ।

ନିର୍ମଳ, ଶୁଷ୍କ ଏବଂ ପ୍ରଦୂଷିତ ହୋଇନଥିବା ବାୟୁର ସଂଘଟନ ମୋଟାମୋଟି ସ୍ଥିର । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପ୍ରାକୃତିକ ଚକ୍ର ଯଥା: ଅଙ୍ଗାର ଚକ୍ର, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଚକ୍ର ଇତ୍ୟାଦି ପାଇଁ ବାୟୁର ସଂଘଟନ ପୃଥିବୀରେ ସ୍ଥିର ରହିଥାଏ । ଚକ୍ର ଗୁଡ଼ିକରେ କୌଣସି ବିଶୁଦ୍ଧିକା ଦେଖାଦେଲେ ତାହାର କୃତ୍ରିମ ଜୀବଜଗତ ଉପରେ ପଡ଼ିଥାଏ । ପ୍ରାକୃତିକ ବାୟୁ, ଗ୍ୟାସାୟ ଓ ଅଣ ଗ୍ୟାସାୟ ଉପାଦାନରେ ଗଠିତ ।

(a) ଗ୍ୟାସାୟ ଉପାଦାନ: ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ବାୟୁର ଆୟତନର 98% । CO_2 , ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ, ନିକ୍ସିୟ ଗ୍ୟାସ, ଯଥା ହିଲିୟମ୍, ନିୟନ୍, ଆରଗନ୍, କ୍ରିପଟନ୍, ଜେନ୍, ରାଡନ୍ ଓ ଓଜୋନ୍ ବହୁଅଳ୍ପ ମାତ୍ରାରେ ଥାଏ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ସେମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ ଆଧାର କରି ସେମାନଙ୍କୁ ପ୍ରମୁଖ, ଲଘୁ ଏବଂ ସୁକ୍ଷ୍ମ ଏହି ତିନି ମୁଖ୍ୟ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି ।

(b) ଅଣଗ୍ୟାସାୟ ଉପାଦାନ: ଏହି ଉପାଦାନମାନ ହେଉଛି ଧୂଆଁ, ଧୂଳିକଣା ଓ ଲବଣ (ସମୁଦ୍ର ଜଳର ବାଷ୍ପୀଭବନ ପାଇଁ) ।

ସାରଣୀ 33.1 ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ସଂଘଟନ

ଶ୍ରେଣୀ	ଗ୍ୟାସର ନାମ	ସଙ୍କେତ	(ପ୍ରତିଶତ ଆୟତନରେ)
ପ୍ରମୁଖ	ଯବକ୍ଷାରଜାନ	N_2	78.09
	ଅମ୍ଳଜାନ	O_2	20.94
	ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ	H_2O	0.1 ରୁ .5
ଲଘୁ	ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ	CO_2	0.035
ସୁକ୍ଷ୍ମ (ଅଳ୍ପମାତ୍ରା)	ହିଲିୟମ୍,	He	0.00052
	ମିଥେନ୍	CH_4	0.00015
	ଉଦ୍‌ଜାନ	H_2	0.00005
	ସଲ୍‌ଫ୍ୟୁରଡାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍	SO_2	0.000002

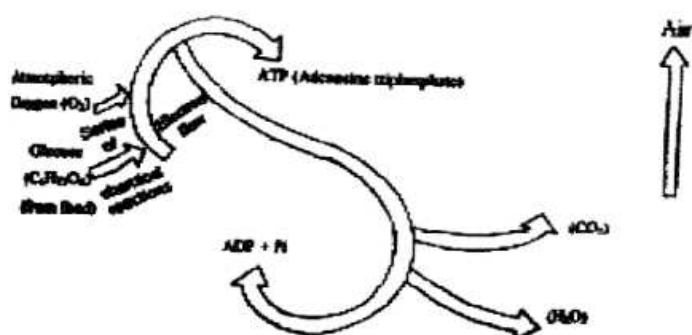
ଆମୋନିଆ	NH_3	0.00001
କାର୍ବନ୍‌ମନୋକ୍ସାଇଡ୍	CO	0.00001
ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ଡାଇକ୍ସାଇଡ୍	NO_2	0.00001
ଓଜୋନ	O_3	ବହୁତ ଅଳ୍ପ

33.2 କାର୍ବନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ମାର୍ଗ - ଶ୍ୱସନ, ଆଲୋକସଂଶ୍ଳେଷଣ ଏବଂ କ୍ଷୟ ଚକ୍ର :

ବାୟୁର ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନ ଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରେ ସୁନ୍ଦର ସମ୍ବନ୍ଧ ରହିଥାଏ । ପ୍ରଦୂଷଣ ହେତୁ ଉପାଦାନ ଗୁଡିକର ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଲେ ଜୀବମାନଙ୍କ ଉପରେ ପ୍ରତିକୂଳ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ - ଅଜୈବ ଅକ୍ଷୀରକାମ୍ଳ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଜୈବ ଯୌଗିକ ଯେଉଁଥିରୁ ଜୀବ ଗଠିତ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସକ୍ରିୟ ଚକ୍ରଣ ଚାଲିଥାଏ । ଅଟୋଟ୍ରୋଫିକ୍ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଦ୍ୱାରା (ସ୍ୱ - ଖାଦ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳ) ଏହା ଅଜୈବରୁ ଜୈବ ଅବସ୍ଥାକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ଆଲୋକସଂଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉଦ୍ଭିଦ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ, ତେଣୁ ଖାଦ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଉଦ୍ଭିଦକୁ ଉତ୍ପାଦକ କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅକ୍ଷୀରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ପରିବେଶକୁ ଯାଏ ତାହାକୁ ଶ୍ୱସନ କୁହାଯାଏ । ସମସ୍ତ ଜୀବ ବଞ୍ଚି ରହିବା ପାଇଁ ଏହି ପ୍ରକର୍ମ ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ ଅଟେ । ଅନ୍ୟ ଏକ କାର୍ବନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ମାର୍ଗ ହେଉଛି ଅଣୁଜୀବ ଦ୍ୱାରା ଜୈବ ପଦାର୍ଥର କ୍ଷୟ ଓ ବିଘଟନ ।

33.2.1 ଶ୍ୱସନ :

ଶ୍ୱସନ, ଜୀବ ଓ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ମଧ୍ୟରେ ଗ୍ୟାସର ଆଦାନ ପ୍ରଦାନର ଏକ ପ୍ରଣାଳୀ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଅମ୍ଳଜାନର ଭଣ୍ଡାର ଅଟେ । ଜୀବ ଖାଦ୍ୟର ଜାରଣ ପାଇଁ ଏହାକୁ ଗ୍ରହଣ କରେ । ଖାଦ୍ୟର ଜାରଣ ଫଳରେ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଯେତେବେଳେ ଅମ୍ଳଜାନ ଜୀବର କୋଷରେ ପହଞ୍ଚେ, ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ମାନଙ୍କ ଉତ୍ପେଦନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଗ୍ଲୁକୋଜର ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ, ଶକ୍ତି **ATP (Adenosine Triphosphate)** ଆକାରରେ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ଏବଂ ଅକ୍ଷୀରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ବାହାରେ । ଅକ୍ଷୀରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ପୁନଶ୍ଚ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଫେରିଯାଏ (ଚିତ୍ର 32.1) । ତେଣୁ ଜୀବମାନଙ୍କର ଶ୍ୱସନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେତୁ ବହୁଳ ପରିମାଣର ଅକ୍ଷୀରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଫେରିଆସେ ।



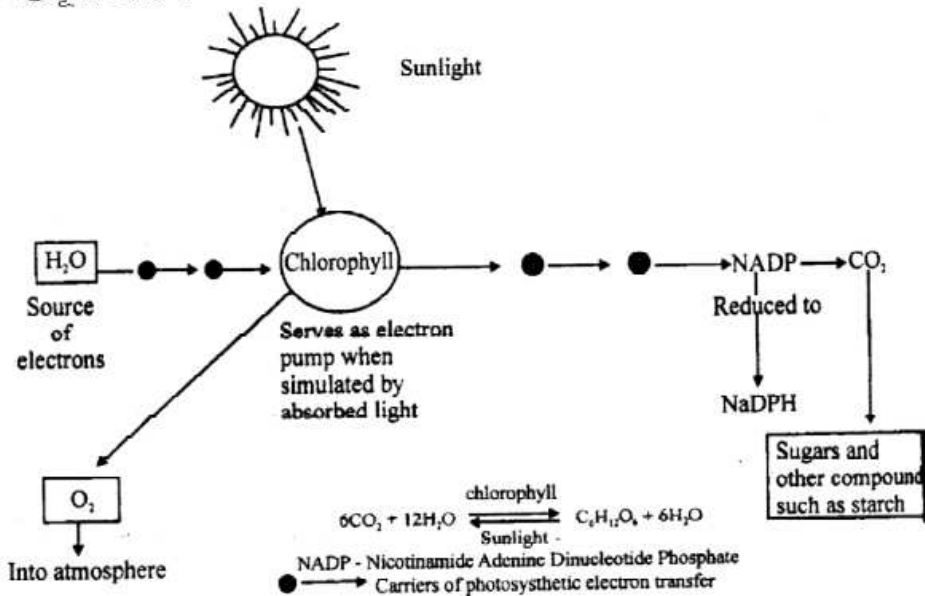
ଚିତ୍ର 33.1 କୋଷୀୟ ଶ୍ୱସନ

ଚିତ୍ର 33.1 ରେ କୋଷୀୟ ଶ୍ୱସନ ଦର୍ଶାଯାଇଛି, ଯେଉଁଥିରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପରିବହନ ଶୃଙ୍ଖଳ ଦ୍ୱାରା ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ଲୁକୋଜକୁ ଜାରିତ କରିଥାଏ । ଶକ୍ତି (ଉର୍ଜା), ATP ର ଅନେକ ଅଣୁ ରୂପରେ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । CO_2 ବାହାରି ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶିଯାଏ । କିଛି ATP ଅଣୁ ମଧ୍ୟ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ଓ କେତେକ ADP (ଆଡେନୋସିନ୍ ଡାଇ ଫସଫେଟ୍) ଏବଂ Pi (ଅଜୈବ ଫସଫେଟ୍)କୁ ବିଭାଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

33.2.2. ଆଲୋକସଂଶ୍ଳେଷଣ

ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରୁ CO_2 ଏବଂ ମୃତ୍ତିକାରୁ ଜଳ ଗ୍ରହଣ କରେ । ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦର ପତ୍ରରେ ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣକାରୀ ବର୍ଣକ (Pigment) କ୍ଲୋରୋଫିଲ୍ ଥାଏ । ପତ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆଲୋକରୁ ଶକ୍ତି

ସଂଗ୍ରହ କରେ । ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଏବଂ ବର୍ଣ୍ଣକ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୋଇଥାଏ ; ଫଳରେ କେତୋଟି ସୋପାନ ପରେ ମଣ୍ଡବ (ସ୍ପାର୍ଟ)ର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନ ବାହାରିଥାଏ । ଅମ୍ଳଜାନ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଗୁଲିଯାଏ (ଚିତ୍ର 33.2) । ବାସ୍ତବରେ ପୃଥିବୀରେ ଜୀବ ସୃଷ୍ଟି ହେବାର 200 କୋଟି ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନ ନଥିଲା । ଉଦ୍ଭିଦର ଆଲୋକସଂଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଫଳରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଆସିଛି । ଅର୍ଥାତ୍ ପୃଥିବୀକୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଦେବା ପାଇଁ ଉଦ୍ଭିଦ ଦାୟୀ ଅଟେ, ଯାହା ଜୀବମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ମୂଲ୍ୟବାନ ।



ଚିତ୍ର 33.2

ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା

33.2.3. ଜୈବ ପଦାର୍ଥର କ୍ଷୟ

ଜୀବର ମୃତ୍ୟୁ ପରେ ବିଜାଣୁ (bacteria) ଏବଂ କବକ (fungi) ପରି ଅଣୁଜୀବମାନେ ପଡି ରହିଥିବା ଜୈବ ପଦାର୍ଥର କ୍ଷୟ ଓ ବିଘଟନ କରିଥାନ୍ତି । ମୃତ ଜୀବ ଓ ଆଂଶିକ ପରିଯାଇଥିବା ଜୈବ ପଦାର୍ଥର କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଣୁ ଜୀବ ଦ୍ୱାରା ବିଘଟନ ହେତୁ CO_2 ଗ୍ୟାସ୍ ନିର୍ଗତ ହୋଇ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶେ । ଏହିପରି କ୍ଷୟ ଚକ୍ର ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ CO_2 ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶିଥାଏ ।

ସକ୍ତସକ୍ତିଆ ସ୍ଥାନ, ଧାନ ଜମି ଓ ଓଦାଳିଆ ସ୍ଥାନରେ ଅମ୍ଳଜାନର ଅଭାବ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ମିଥେନୋଜେନିକ୍ ଜୀବାଣୁ, ନିମ୍ନ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁର ମେଦାୟ ଅମ୍ଳକୁ (Low molecular weight fatty acid) ମିଥେନରେ ପରିଣତ କରେ । ଏହି ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ମାନେ ମଧ୍ୟ ବିଶେଷ ଅବାୟବୀୟ ଶ୍ୱସନ ମାର୍ଗ ଦ୍ୱାରା CO_2 କୁ CH_4 ରେ ପରିଣତ କରିପାରନ୍ତି । ଅବାୟବୀୟ ମାର୍ଗ ହେଉଛି ଯେଉଁଥିରେ ଶ୍ୱସନ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଖାଦ୍ୟ ଅମ୍ଳଜାନର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ଭାଙ୍ଗିଥାଏ, କାରଣ CO_2 ସ୍ୱ - ଖାଦ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳ ପାଇଁ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇନଥାଏ ।

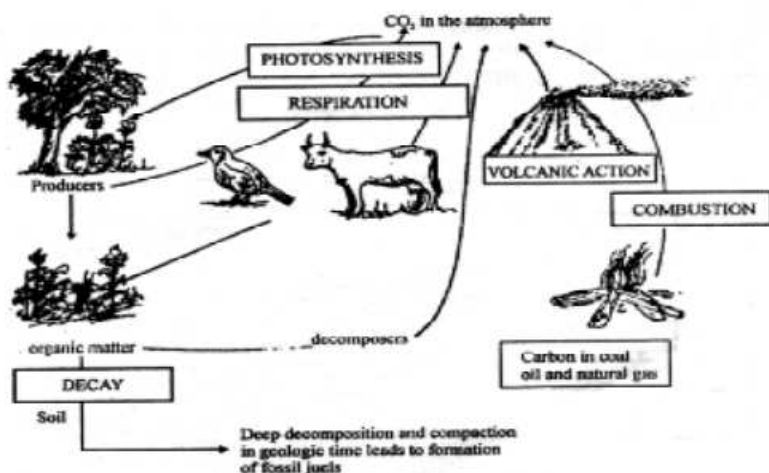
ଖୁବ୍ କମ୍ ଜୀବ ଯେପରି ମିଥେନୋଟ୍ରଫସ୍ ଏବଂ ନାଇଟ୍ରିଫରସ୍ ମିଥେନକୁ ଜାରିଣ କରି ପାରନ୍ତି ଏବଂ ସ୍ୱାଭାବିକ ଅଙ୍ଗାର ଚକ୍ରକୁ ଅଙ୍ଗାରର ପୁନଃ ପ୍ରବେଶ କରାଇଥାନ୍ତି ।

33.3. ପ୍ରକୃତିରେ କାର୍ବନ ଚକ୍ର

ଅଙ୍ଗାର ଚକ୍ର ଏକ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଜୀବ - ଭୂରାସାୟନିକ ଗ୍ୟାସାୟ ଚକ୍ର ଅଟେ । ଏହା ସହିତ କାର୍ବନ୍ ମଧ୍ୟ ଯେତେ ଶୀଘ୍ର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରୁ ଯାଏ ସେତେ ଶୀଘ୍ର ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଫେରିଆସେ । ମହାସମୁଦ୍ର କାର୍ବନର ସବୁଠାରୁ ସମୃଦ୍ଧ କ୍ଷେତ୍ର ଅଟେ; ଯେଉଁଠାରେ ଅଙ୍ଗାର, କାର୍ବୋନେଟ୍ ଓ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍ ଆୟନ ରୂପରେ ମିଳିଥାଏ । କାର୍ବନ, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ରୂପରେ, ଯାହାକି ବାୟବୀୟ ଉତ୍ପାଦ,

ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ପ୍ରବେଶ କରେ । ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଉଦ୍‌ଗାରଣ ହେତୁ ଅତଳ ଭୂଗର୍ଭରେ ଥିବା ପଥର ଚଟାଣରୁ ମଧ୍ୟ ଅଙ୍ଗାର ବାହାରିଥାଏ ।

ଯେଉଁ ସମୟରେ ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ CO_2 ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି, ସେହି ସମୟରେ ସେମାନେ ଆଲୋକ ଶକ୍ତିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି CO_2 କୁ ବିଜାରିତ କରିଥାନ୍ତି । ସେଥିପାଇଁ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କୁ ଆଲୋକ - ସ୍ୱପୋଷୀ (**Photo autotrophs**) କୁହାଯାଏ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଜୀବମାନେ ଯଥା କେତେକ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧରେ ସଞ୍ଚିତ ଶକ୍ତିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି CO_2 କୁ ବିଜାରିତ କରି CH_4 ରେ ପରିଣତ କରନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କୁ କେମୋଅଟୋଟ୍ରଫ୍ସ କୁହାଯାଏ । ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ସବୁଠାରୁ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯାହା ଦ୍ୱାରା ଅଜୈବ କାର୍ବନ ଜୈବ ଯୌଗିକରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।



ଚିତ୍ର ଜିତୟ 33.3 ପ୍ରକୃତିରେ ଅଙ୍ଗାର ଚକ୍ର

ଯେତେବେଳେ ଉତ୍ପାଦକ ଓ ଉପଭୋକ୍ତାମାନେ ମରି ଯାଆନ୍ତି, ଅପଚର୍ଚ୍ଚମାନେ ଏହି ମୃତ ଜୀବମାନଙ୍କର ଜୈବ ପଦାର୍ଥକୁ ବିଜାରିତ କରନ୍ତି ଏବଂ ଅଙ୍ଗାର ମାଟିରେ ମିଶିଯାଏ । ଉତ୍ପାଦକ, ଉପଭୋକ୍ତା ଏବଂ ଅପଚର୍ଚ୍ଚମାନେ ଶ୍ୱସନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ CO_2 ପଠାନ୍ତି । ଫଳରେ ପ୍ରକୃତିରେ O_2 ଓ CO_2 ର ଅନୁପାତ ସନ୍ତୁଳିତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହେ । (ଚିତ୍ର 33.3)

ଯେତେବେଳେ ଗଛ ମରିଯାଏ ଓ ମାଟିତଳେ ବହୁବର୍ଷ ଧରି ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ପୋତିହୋଇ ରହେ ତାହା ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଦନ (**Fossil fuel**) ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଦନ ମାଟିର ବହୁତଳେ ପୋତିହୋଇ ଥାଏ । ମନୁଷ୍ୟ ମାଟି ଖୋଳି ବାହାର ନ କରିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜୀବାଶ୍ମରେ ଥିବା ଅଙ୍ଗାର ଉପଲବ୍ଧ ହୁଏ ନାହିଁ ।

33.4. ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଚକ୍ର

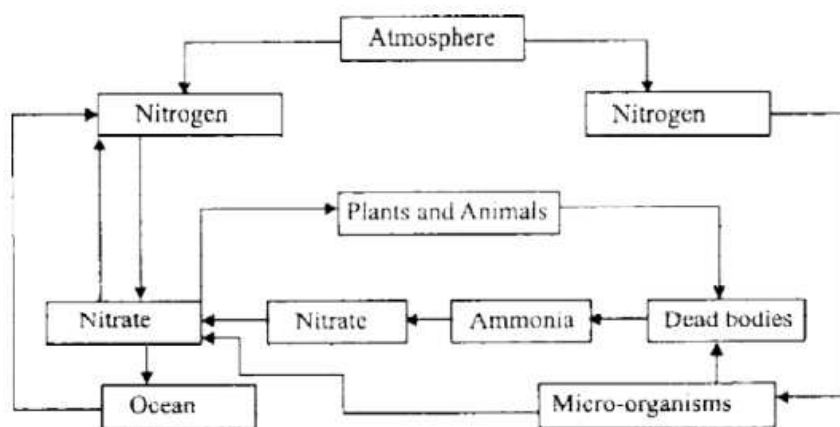
ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଏହାର ଯୌଗିକ, ଜୀବମଣ୍ଡଳରେ ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଗଲୁ ରଖିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଅଟେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଜୀବମାନେ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍, ପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଏବଂ ପ୍ରୋଟିନ ବିନା ବଞ୍ଚିପାରିବେ ନାହିଁ; ଏ ସମସ୍ତ ଜୈବ ଅଣୁ ଓ ଏଥିରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଥାଏ ।

ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ (78%) ଥାଏ; କିନ୍ତୁ ଉଦ୍ଭିଦ ସିଧା ସଳଖ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରୁ ମୁକ୍ତ ଯବକ୍ଷାରଜାନ (N_2) ବ୍ୟବହାର କରିପାରେ ନାହିଁ । ଉଦ୍ଭିଦ, ଆଲ୍‌ଜି ଏବଂ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଅଜୈବ ଯବକ୍ଷାରଜାନକୁ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ (NO_3^-) ବା ଆମୋନିୟମ୍ (NH_4^+) ଆୟନ ରୂପରେ ପରିବେଶରୁ ଗ୍ରହଣ କରେ । ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ନିଜସ୍ୱ ପ୍ରୋଟିନ ଅଣୁ (ଯାହାକି ଜୈବ ଯବକ୍ଷାରଜାନ) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ । ଜୈବ ଯବକ୍ଷାରଜାନକୁ ନିଜ ଶରୀର ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ସମସ୍ତ ପ୍ରାଣୀ ଓ ମନୁଷ୍ୟ ଉପଯୋଗ କରିଥାଆନ୍ତି । ଯବକ୍ଷାରଜାନ ତୁଳନାତ୍ମକ ଭାବେ ଗୋଟିଏ

ନିଷ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକ । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରଣାଳୀ ମାଧ୍ୟମରେ ସ୍ଥିର ଯବକ୍ଷାରଜାନକୁ ଉପଲବ୍ଧ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଯୌଗିକରେ ପରିଣତ କରାଯାଇଥାଏ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଗ୍ୟାସ, ବିଜୁଳି ବା ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଦ୍ୱାରା ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ବା ଆମୋନିଆରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ - ସ୍ଥିରୀକରଣ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ (କେତେକ ନୀଳ ସବୁଜ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ), ଯବକ୍ଷାରଜାନକୁ ସ୍ଥିରୀକୃତ କରିବାରେ ବିଶେଷ ସହାୟତା କରିଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ସେମାନେ ଯବକ୍ଷାରଜାନକୁ ଉଦ୍ଭିଦ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ କରି ଆମୋନିଆ (NH_3) ତିଆରି କରିଛନ୍ତି ଯାହାକି ଜମ୍ବୁ ଗତିଶୀଳ ଓ ଅତ୍ୟଧିକ ଉପଯୋଗୀ । ଏହାକୁ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ସ୍ଥିରୀକରଣ (Nitrogen fixation) କୁହାଯାଏ । ଉଦ୍ଭିଦ ଓ କବକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଏହି ରୂପରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହା ଅଜୈବ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଯୌଗିକକୁ ଜୈବ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଯୌଗିକରେ ପରିଣତ କରନ୍ତି । ଫଳରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ପରିସଂସ୍କାର (Ecological) ଖାଦ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳ ମାଧ୍ୟମରେ ଜୈବ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପଶୁ ଓ ମନୁଷ୍ୟ ପରି ଜୀବନ୍ତ ପ୍ରାଣୀଙ୍କ ଠାରେ ପ୍ରବେଶ କରେ, ଯେତେବେଳେ ଜୀବର ମୃତ୍ୟୁ ହୁଏ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆମାନେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଯୁକ୍ତ ଜୈବ ଯୌଗିକକୁ, ନାଇଟ୍ରେଟ୍, ଆମୋନିଆ ଏବଂ ପରେ ଆଣବିକ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଗ୍ୟାସରେ ପୁନଃ ପରିଣତ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୁଅନ୍ତି । ଏହିପରି ଭାବରେ ଆଣବିକ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଫେରିଯାଏ । ସ୍ଥିର ଯବକ୍ଷାରଜାନକୁ ପୁନଶ୍ଚ ଆଣବିକ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ରୂପରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଫେରିଯିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ “ଡିନାଇଟ୍ରିଫିକେସନ୍” କୁହାଯାଏ । ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଚକ୍ରକୁ ଚିତ୍ର 33.14 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ଯବକ୍ଷାରଜାନ ସ୍ଥିରୀକରଣ : $N_2 \rightarrow NH_3$ (ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଦ୍ୱାରା)

ଡିନାଇଟ୍ରିଫିକେସନ୍ : NO_3^- କିମ୍ବା $NO_2^- \rightarrow N_2$ (ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଦ୍ୱାରା)



33.4 ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଚକ୍ର



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 33.1

- କେଉଁ ଗ୍ୟାସ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥାଏ ?
- ବାୟୁର ଯେକୌଣସି ଦୁଇଟି ପ୍ରମୁଖ ଉପାଦାନର ନାମ କୁହ ।
- କେଉଁ ଜୀବମାନଙ୍କୁ ସ୍ୱପୋଷା କୁହାଯାଏ ଓ କାହିଁକି ?
- ଖାଦ୍ୟର ଯେଉଁ ଅଂଶ ଶ୍ୱସନ କ୍ରିୟାରେ ଭାଙ୍ଗି ଶକ୍ତି ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସରେ ପରିଣତ ହୁଏ ତାହାର ନାମ ଲେଖ ।

5. ଉଭିଦରେ ଆଲୋକସଂଶ୍ଳେଷଣ ସମୟରେ ଭାଗ ନେଉଥିବା ସବୁଜ ବର୍ଣ୍ଣକର ନାମ କ'ଣ ?

6. ମୃତ ଜୈବ ପଦାର୍ଥରୁ ଅଙ୍ଗାର କିପରି ପରିବେଶରେ ମିଶେ ?

7. ମନୁଷ୍ୟ ଉତ୍ପାଦକ ନା ଉପଭୋକ୍ତା ?

8. ଦୁଇଟି ଭୌତିକ ଘଟଣା କୁହ ଯାହାଦ୍ୱାରା ପ୍ରକୃତିରେ କାର୍ବନ ସ୍ଥିର ରହିଥାଏ ।

9. ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଯେଉଁ ସ୍ତରରେ ଓଜୋନ୍ ମୁଖ୍ୟତଃ ରହିଥାଏ ତାର ନାମ ଲେଖ ।

33.5. ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣ

ତୁମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଜାଣିଲ ପ୍ରକୃତି କିପରି ନିଜସ୍ୱ ଉପାୟରେ ତାହାର ଉପାଦାନ ଯଥା CO_2 , O_2 ଓ N_2 କୁ ଉପଯୋଗ କରେ ଏବଂ ଫେରାଇ ଆଣିପାରେ । ଯଦି ମନୁଷ୍ୟର କ୍ରିୟାକଳାପ ଦ୍ୱାରା CO_2 , O_2 କିମ୍ବା N_2 ର ସନ୍ତୁଳନରେ ବିଶୃଙ୍ଖଳା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ତେବେ ଏହା ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ଜୀବଜଗତ ଉପରେ ପ୍ରତିକୂଳ ପ୍ରଭାବ ପକାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ତୁମେ ବୁଝିପାରିଥିବ କାହିଁକି ପରିବେଶବିତ୍ମାନେ ଗଭୀରତାର ସହିତ ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣ, ବୃକ୍ଷରୋପଣ ଏବଂ ବନାବରଣ ପାଇଁ ଚିନ୍ତା କରୁଛନ୍ତି । ମନୁଷ୍ୟର ଅପରିଣାମ କ୍ରିୟାକଳାପ ହେତୁ ବାୟୁର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ଉପାଦାନର ଅନାବଶ୍ୟକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟୁଛି । ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଏହି ଅନାବଶ୍ୟକ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ବାୟୁପ୍ରଦୂଷଣ କୁହାଯାଏ । ପ୍ରଦୂଷକ ଗ୍ୟାସ ଯଥା SO_2 , ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍, CO ଏବଂ ମାତ୍ରାଧିକ CO_2 ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶୁଛି । ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷକକୁ, କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକା, ବିନ୍ଦୁବିନ୍ଦୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ଗ୍ୟାସାୟ ପ୍ରଦୂଷକ ଭାବରେ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କରାଯାଇପାରେ । (ଚିତ୍ର 33.5)

ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷକ

କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକା ପ୍ରଦୂଷକ	ବିନ୍ଦୁବିନ୍ଦୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥ	ଗ୍ୟାସାୟ ପ୍ରଦୂଷକ
ଅତିସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଙ୍ଗାରକଣିକା	ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍	SO_2
ପାଉଁଶ		H_2S
ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍		$\text{NO}_{(x)}$
ସାସା		NH_3
ସିମେଣ୍ଟ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିଳ୍ପରୁ ନିର୍ଗତ		CO_2 ଓ CO
ଧୂଳି କଣା		ଫ୍ଲୋରୋକାର୍ବୋନ
ସୋଡିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍		ଜାରକ (O_3 , PAN)
କୃଷିରେ ବ୍ୟବହୃତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ		ଡିମାକ୍ସିମାୟ

ଚିତ୍ର 33.5 ,ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷକର ବର୍ଗୀକରଣ ଓ ଏହାର ଉଦାହରଣ

33.5.1. କଣିକା ପ୍ରଦୂଷକ

କଳାଧୂଆଁ ଓ ପାଉଁଶ ପରି କଣିକା ପ୍ରଦୂଷକ, ବିଭିନ୍ନ କଳକାରଖାନାରୁ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ଆକାରରେ ବାହାରି ଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ କାରଖାନାର ଧୂଆଁନଳୀ ଓ ଅନ୍ୟ ନିର୍ଗମ ପଥ ଦେଇ ପଦାକୁ ଆସି ବାୟୁରେ

ମିଶେ ଓ ପବନ ଦ୍ଵାରା ବହୁ ଦୂରକୁ ଉଡ଼ିଯାଏ । ଭାସମାନ କଣିକା ମଧ୍ୟ ପ୍ରଦୂଷଣକାରୀ ତିଜେଲ ଗୁଳିତ ଗାଡ଼ି ଓ କୋଇଲା ଗୁଳିତ ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ କେନ୍ଦ୍ରରୁ ବାହାରି ଥାଏ । ପ୍ରକୃତିରେ ଜଙ୍ଗଲ ନିଆଁ, ପବନ ଜନିତ କ୍ଷୟ ଏବଂ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ହେତୁ ଭାସମାନ କଣିକା ବାୟୁରେ ମିଶେ । ଜଳାଧିଆଁ, ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ରରୁ ବାହାରୁଥିବା ପାଉଁଶ, ସିମେଣ୍ଟ ଗୁଣ୍ଡ, ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍ ବିଶୋଷଧନାଗାରରୁ ବାହାରୁ ଥିବା ପେଟ୍ରୋକୋକ୍ ହେଉଛି କଣିକା ପ୍ରଦୂଷକର ଉଦାହରଣ । କେତେକ କଣିକା ପ୍ରଦୂଷକ ବିଷୟରେ ନିମ୍ନରେ ବିଶଦ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ :

ଆଲମ୍ବନିୟମ୍, ଇସ୍ପାତ ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋକେମିକାଲ୍ କାରଖାନା, ଧାତୁ ତରଳାଇବା ବୁଲ୍ଲା (blast furnace), ଇଟାଭାଟି, କୋଇଲା ଦହନ, ଟାଇଲ୍ ଏବଂ କାଚ ନିଷ୍କାରଣ (Etching) କାରଖାନାରୁ ବାହାରୁଥିବା ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ କଣିକା ଉଦ୍ଭିଦ ଉପରେ ଜମିଯାଏ । ତାହା ଉଦ୍ଭିଦର ପତ୍ରର ଅଗ୍ରଭାଗକୁ ଜାଲି ଦିଏ ଏବଂ ଯେତେବେଳେ ଗୋମହିଷାଦି ପଶୁମାନେ ସେହି ପତ୍ରକୁ ଖାଆନ୍ତି ସେମାନେ ଫ୍ଲୁରୋସିସ୍ ରୋଗରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି, ଫଳରେ ସେମାନେ ଦାନ୍ତ ଓ ଓଜନ ହରାନ୍ତି ଏବଂ ଛୋଟା ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ମନୁଷ୍ୟମାନେ ମଧ୍ୟ ଫ୍ଲୁରୋସିସ୍ରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୁଅନ୍ତି । ଆଗ୍ନେୟଗିରିରୁ ମଧ୍ୟ ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ନିର୍ଗତ ହୁଏ, ଯାହା ଗ୍ୟାସାୟ ଏବଂ କଣିକା ପ୍ରଦୂଷକ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

ସିସା (Lead) :

ଗାଡ଼ିର ଧୂଆଁରେ ଥିବା ସିସାକଣିକା ବାୟୁରେ ମିଶିଥାଏ । ଗାଡ଼ିର ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍‌ରେ ସିସାକୁ ଆଣ୍ଟିନକ୍‌ଏଜେଣ୍ଟ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ, ଯେଉଁଥିରେ ଟେଟ୍ରାଇଥାଇଲ୍ ଲେଡ୍ ଥାଏ । ରଙ୍ଗ, ସେରାମିକ୍, ଏବଂ କାଟନାଶକ କାରଖାନାରୁ ମଧ୍ୟ ଲେଡ୍ କଣିକା ଆସି ବାୟୁରେ ମିଶେ । ଲେଡ୍ ସଂରକ୍ଷଣ ବ୍ୟାଟେରୀର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଏବଂ ପରିତ୍ୟକ୍ତ ବ୍ୟାଟେରୀର ପୁନଃ ଚକ୍ରଣ ସମୟରେ ମଧ୍ୟ ଲେଡ୍ ପ୍ରଦୂଷଣ ହୋଇଥାଏ । ଲେଡ୍ ଲୋହିତ ରକ୍ତ କଣିକା ବୃଦ୍ଧିରେ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ସାଜେ ଏବଂ ରକ୍ତହୀନତା (anaemia) (ହେମୋଗ୍ଲୋବିନର ଅଭାବ - ରକ୍ତରେ ଅମ୍ଳଜାନ ବହନକାରୀ କଣିକା) ସୃଷ୍ଟିକରେ । ଲେଡ୍ ଏକ କ୍ରମବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ବିଷ ଏବଂ ଏପରିକି ନିମ୍ନ ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ମଧ୍ୟ ବହୁଦିନ ଧରି ଏହା ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ ବୃକକ୍ ଓ ଯକୃତ ମଧ୍ୟ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଇପାରେ ।

ଧୂଳିକଣା :

ଯେଉଁ କଣିକାର ଆକାର 10 ମାଇକ୍ରନ୍‌ରୁ କମ୍ ତାହାକୁ ଧୂଳିକଣା କୁହାଯାଏ । ଏହା ଶ୍ଵାସନଳୀରେ ଜମା ହୋଇଯାଏ ଓ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ରେ ପ୍ରବେଶ କରେ । ଏହା ଦ୍ଵାରା ଶ୍ଵାସରୋଗ (Asthma) ଏପରିକି ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ କର୍କଟରୋଗ ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରେ । ପଥର ଭଙ୍ଗା କୁସର ମାନଙ୍କରୁ ବାହାରୁ ଥିବା ଧୂଳିକଣା ମଧ୍ୟ କଣିକା ପ୍ରଦୂଷକର ଉଦାହରଣ ।

ସୋଡିୟମ୍‌କ୍ଲୋରାଇଡ୍ :

ଶୀତ ଦିନରେ ବରଫ କାଢ଼ିବା ପାଇଁ ସୋଡିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ଏବଂ ଏହା ପରିବେଶରେ ରହିଯାଏ । ସମୁଦ୍ର ଲହଡ଼ିର ବେଳା ଭୂମିକୁ ମାଡ଼ିଆସିଲେ ମଧ୍ୟ ସୋଡିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ପରିବେଶରେ ମିଶିଥାଏ । ପରିବେଶରେ ଅଧିକ ସୋଡିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍, ପତ୍ରଝଡ଼ିବା, ଫୁଲ ଧରିବାରେ ବିଳମ୍ବ ଓ ସେଓ ଗଛର ଅଗ୍ରମୁକୁଳ ଛିଡ଼ିଯିବାର କାରଣ ହୋଇଥାଏ ।

କୀଟ ନାଶକ :

କୀଟ ନାଶକ (insecticide, herbicide, pesticide, fungicide, rhodenticide ଇତ୍ୟାଦି) ଉଦ୍ଭିଦ ଉପରେ କୁପ୍ରଭାବ ପକାଉଥିବାର ଜଣାଯାଇଛି । ଏହା ଜୀବଜନ୍ତୁ ଓ ମନୁଷ୍ୟ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ବିଷାକ୍ତ । କୀଟନାଶକର ଅବଶେଷ କଣିକା ରୂପରେ ବାୟୁରେ ଭାସି ବୁଲେ ।

33.5.2. ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ :

ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ଯାହାକି ତରଳ ବା ଗ୍ୟାସୀୟ ହୋଇପାରେ, ବାୟୁକୁ ପ୍ରଦୂଷଣ କରିଥାଏ । ଏହା ତରଳ ବିନ୍ଦୁ ଆକାରରେ ଗୁରୁତ୍ୱାତ୍ୱ ଖେଳିଯାଏ କିମ୍ବା ତେଲ ଖଣିର ଛିଦ୍ର ଦେଇ ଧିରେ ଧିରେ ବାହାରିଥାଏ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସର କ୍ଷରଣ କାରଣରୁ ଏହା ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶିଥାଏ । ମିଥାନୋଜେନିକ୍ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଦ୍ୱାରା ସଜ୍ଜିତ ହୁଏ ଓ ଧାନ କ୍ଷେତରୁ ମିଥେନ୍ ଗ୍ୟାସ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ରୋମନ୍ଟିନ କରୁଥିବା ପଶୁମାନଙ୍କର ପାକସ୍ଥଳୀରେ ମଧ୍ୟ ମିଥେନ୍ (CH_4) ଗ୍ୟାସ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦହନ ହୋଇନଥିବା ଜାଳେଣୀରୁ 3,4 - ବେଞ୍ଜୋପାଇରିନ୍ ବାହାରେ, ଯାହା କର୍କଟରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରାଇଥାଏ । କୀଟନାଶକ, ରଞ୍ଜକଦ୍ରବ୍ୟ ଏବଂ ଦ୍ରାବକମାନେ ମଧ୍ୟ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ଦେଇଥାନ୍ତି । ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ଆଲୋକ ରାସାୟନିକ ଧୂଆଁକୁ ସୃଷ୍ଟି କରେ (Photochemical Smog) ଉତ୍ପତ୍ତି ଅଟେ ।

33.5.3. ଗ୍ୟାସୀୟ ପ୍ରଦୂଷକ :

ମନୁଷ୍ୟର କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଯୋଗୁଁ SO_2 , CO_2 ଓ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶେ । ଏହାର ମାତ୍ରାଧିକ ପରିମାଣ ଭୌତିକ ପରିବେଶ ଓ ମାନବସମାଜ ଉପରେ ବହୁ କ୍ଷତିକାରକ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ ।

SO_2 ଓ H_2S :

ଗନ୍ଧକ ମିଶିଥିବା ଖଣିଜ ପଥରର ବିଗଳନ, H_2SO_4 ର ପ୍ରସ୍ତୁତି, ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍ ପରିଷ୍କରଣ, ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଦନର ଦହନ, କାଗଜ ପ୍ରସ୍ତୁତି, ଗନ୍ଧକ ଯୁକ୍ତ ପଦାର୍ଥର ଦହନ ଏବଂ ପ୍ରକୃତିରେ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଉଦ୍ଗୀରଣ କାରଣରୁ SO_2 ଓ H_2S ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶେ । SO_2 ଓ H_2S ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ଉଦ୍ଭିଦର ପତ୍ର ଝଡ଼ିଯାଏ ଓ ବୃଦ୍ଧିରେ ବ୍ୟାଘାତ ଘଟେ ।

SO_2 ପ୍ରଦୂଷଣ ହେତୁ ମନୁଷ୍ୟର ବାନ୍ଧି, ମୁଣ୍ଡବିନ୍ଧା, ଆଖି ଓ ଶ୍ୱାସନଳୀରେ ଜ୍ୱାଳା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । SO_2 ବର୍ଷାଜଳ ସହିତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି H_2SO_4 ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହାକୁ ଅମ୍ଳ ବର୍ଷା କୁହାଯାଏ । ଏହି ବିଷୟରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ଅଧିକ ଜାଣିବ ।

ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ :

ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଯୌଗିକ ମାନଙ୍କର ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଦ୍ୱାରା ବାୟୁଅପଜୀବି ବିଘଟନ ଫଳରେ ଯେଉଁ ଗ୍ୟାସ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ତାହା ହେଉଛି ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ପାଦ । ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଦନର ଦହନ କାରଣରୁ ଏହା ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଜେନେରେଟର, ମୋଟର ଗାଡ଼ିର ଧୂଆଁ, ବିସ୍ଫୋଟକ ଓ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଯୁକ୍ତ ସାର ତିଆରି କାରଖାନା ଏବଂ ମଣିଷକୃତ ଉତ୍ପାଦନ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି ।

NO_2 :

NO_2 ଗ୍ୟାସ୍ ଯୋଗୁ ଗଛର ପତ୍ର ଓ ଫଳ ଶୀଘ୍ର ଝଡ଼ିଯାଏ । ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍, ଆଲୋକ ରାସାୟନିକ ଧୂଆଁକୁ ସୃଷ୍ଟି କରେ (Photochemical smog), ଅମ୍ଳ ବର୍ଷା (Acid rain) ଏବଂ ସବୁଜ କୋଠରୀ ପ୍ରଭାବ (Greenhouse Effect)ର ଉତ୍ପତ୍ତି ଅଟେ ।

CO_2 ଓ CO :

ତେଲ, ଇନ୍ଦନ ଗ୍ୟାସ, କୋଇଲା ଓ କାଠର ଦହନ ହେତୁ CO_2 ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶେ । CO ମୁଖ୍ୟତ ଗାଝୋଲିନ୍ ଇଞ୍ଜିନ ଏବଂ ତୁଟିପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାଟିରେ (Furnace) କୋଇଲା ଦହନରୁ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଦହନ ଇଞ୍ଜିନ ଯୁକ୍ତ ମୋଟରଯାନରୁ ବହୁମାତ୍ରାରେ CO ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ବାହାରିଥାଏ । ଅତ୍ୟଧିକ CO_2 ବିଶ୍ୱତାପାୟନ (Global Warming) ସୃଷ୍ଟି କରେ । CO ଆଲୋକ ରାସାୟନ ଧୂମ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଏବଂ ଶ୍ୱାସନଳୀରେ ଏହାକୁ ମନୁଷ୍ୟ ଗ୍ରହଣ କଲେ ପ୍ରାଣହୀନ ହୋଇଥାଏ ।

CO ର ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରଭାବ :

CO ର ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ପ୍ରତି ବିଶେଷ ଆକର୍ଷଣ ରହିଛି । ଏହା ରକ୍ତରେ ଥିବା ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍

ସହିତ ମିଶି କାରବୋକ୍ସିହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ତିଆରି କରେ । ଅମ୍ଳଜାନ ବହନ କରିବା ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ର ମୁଖ୍ୟ କାମ । କିନ୍ତୁ **CO** ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ସହିତ ଅମ୍ଳଜାନ ଠାରୁ ଦୁଇଗୁଣ ଗୁଣ ଅଧିକ ବେଗରେ ସଂଯୁକ୍ତହୋଇଥାଏ । ଟିସୁମାନେ ଅମ୍ଳଜାନ ପାଆନ୍ତି ନାହିଁ ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନ ଅଭାବରେ ମରିଯାଆନ୍ତି । କାରବୋକ୍ସି - ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ଘନଲାଲ ବର୍ଣ୍ଣର ଅଟେ । **CO** ର ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରଭାବରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ଲୋକମାନଙ୍କର ଓଠ ଘନଲାଲ ବର୍ଣ୍ଣ ଧାରଣ କରେ । ସାମାନ୍ୟ **CO**ର ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ଜନିତ ରୋଗ ଯେପରିକି ବ୍ରୋଙ୍କାଇଟିସ୍ ଏବଂ ଏମଫିସେମା ରୋଗ ହୋଇଥାଏ । ସିଗାରେଟ୍ ଧୁଆଁରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ **CO** ସିଗାରେଟ୍ ପିଉଥିବା ଲୋକମାନଙ୍କର ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ର କାର୍ଯ୍ୟ ଦକ୍ଷତାକୁ ଅକାମି (**nonfunctional**) କରିଦିଏ ।

ଆଲୋକରାସାୟନିକ ଜାରକ (**Photochemical oxidants**):

ପ୍ରାଥମିକ ପ୍ରଦୂଷକ ଯଥା ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶି ଦ୍ୱିତୀୟକ ପ୍ରଦୂଷକ ଯଥା ପେରକ୍ସି ଏସେଟାଇଲ୍ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ (**PAN**) ଏବଂ ଓଜୋନ୍ ସୃଷ୍ଟିକରିଥାନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅଲଟ୍ରାଭାଇଓଲେଟ୍ (**UV**) ବିକିରଣ ପ୍ରଭାବରେ ହୋଇଥାଏ । ଉଭୟ **PAN** ଏବଂ **O₃** ଆଲୋକ ରାସାୟନିକ ଧୂଆଁ ତିଆରି କରନ୍ତି । **PAN** ଓ **O₃** ଉଦ୍ଭିଦ ପାଇଁ ବିଷାକ୍ତ । ମନୁଷ୍ୟମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ , ଆଖିରେ ଜ୍ୱାଳା, କାଶ, ମୁକ୍ତବିନ୍ଦୁ, ତଣ୍ଡୁଳୁସିଦ୍ଧି, ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟାରେ ସମସ୍ୟା ଏବଂ ରକ୍ତସ୍ରାବ (**Haemorrhage**) ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।

ତମାଖୁ ଧୂଆଁ (**Tobacco Smoke**)

ବିଡି ଓ ସିଗାରେଟ୍ ଧୂଆଁରେ ନିକୋଟିନ୍ , ଏରୋମେଟିକ୍ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ଏବଂ ଆଲକାତରା (**Tar**) ଥାଏ । ଏହା ଫଳରେ ସିଗାରେଟ୍ ପିଉଥିବା ବ୍ୟକ୍ତି ଏବଂ ସେହି ଧୂଆଁ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସୁଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିମାନେ ରକ୍ତରସ, ହୃତପିଣ୍ଡ, ଶ୍ୱାସନଳୀ ଓ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ ଜନିତ ରୋଗର ଶିକାର ହୁଅନ୍ତି । ସିଗାରେଟ୍ ପିଇବା ଦ୍ୱାରା କର୍କଟରୋଗ ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରେ । ମନୁଷ୍ୟର ଅନେକ କାର୍ଯ୍ୟ କଳାପ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯାହା ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ପ୍ରଦୂଷକ ମିଶାଇଥାଏ ତାହା ସାରଣୀ **33.2** ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ **33.2** ସାଧାରଣ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷକ, ତାହାର ଉତ୍ସ ଏବଂ ମନୁଷ୍ୟ ଓ ପ୍ରକୃତି ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ପ୍ରଦୂଷଣ

ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷକ	କେତେକ ଉତ୍ସ	ସମ୍ବଦାୟ ଉତ୍ସର୍ଜନ (emission) ଶତକଡା ଭାଗ (%) ପ୍ରାକୃତିକ / ମାନବକୃତ	
ସଲଫର ଅକ୍ସାଇଡ୍ (SO_x)	ଜାବାଶ୍ଟି ଇନ୍ଦନର ଦହନ, କାରଖାନାର ଜୈବ ବସ୍ତୁର ଦହନ, ଆଗ୍ନେୟଗିରୀ, ସମୁଦ୍ର	50	50
କାରବନ୍ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍ (CO)	ଆଖିକ ଦହନ, ମିଥେନର ଜାଳଣି, ପରିବହନ, ଜୈବ ବସ୍ତୁର ଦହନ,	91	09
ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ (NO_x)	ଉଦ୍ଭିଦର ଉପାପଚୟ (Metabolism)		
ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ (HC)	ଜାବାଶ୍ଟି ଇନ୍ଦନର ଦହନ, ବିଜୁଳି, ଜୈବ ପଦାର୍ଥର ଦହନ, ମୃତ୍ତିକାରେ ଥିବା ଅଣୁଜୀବ	40	60
	ଜାବାଶ୍ଟି ଇନ୍ଦନ, ଔଦ୍ୟୋଗିକ ପ୍ରଣାଳୀ, ଜୈବ ଦ୍ରବକର ବାଷ୍ପୀକରଣ, କୃଷିଜାତ ପଦାର୍ଥର ଦହନ, ଉଦ୍ଭିଦର ଆଇସୋପ୍ରେନ୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସଜୀବ ପଦାର୍ଥ	84	16
ଭାସମାନ ପଦାର୍ଥ (suspended particulate materials, SPM)	ଜୈବ ପଦାର୍ଥର ଦହନ, ଧୂଳି, ସମୁଦ୍ର ଲବଣ ଜୀବଜନିତ ଏରୋସଲ୍, ଗ୍ୟାସକୁ କଣିକାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ.	89	11

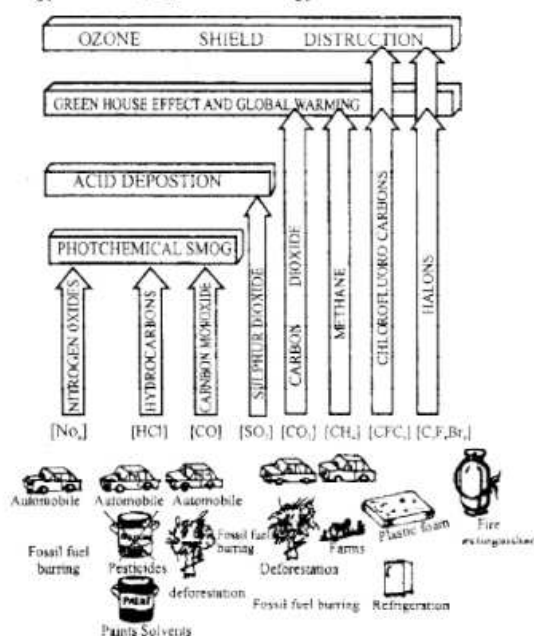


ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 33.2

1. ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ପ୍ରଦୂଷଣ କ'ଣ ?
2. ଦୁଇଟି ଜଣିକାୟୁକ୍ତ ପ୍ରଦୂଷକର ନାମ ଲେଖ ।
3. ଦୁଇଟି ଟ୍ୟାକ୍ସୀୟ ପ୍ରଦୂଷକର ନାମ ଲେଖ ।
4. ଗୋଟିଏ ଉତ୍ସର ନାମ କୁହ ଯାହା ମିଥେନ୍ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦୂଷଣ କରେ ।
5. ଦୁଇଟି ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷକର ନାମ ଲେଖ, ଯାହା ଆଲୋକ ରାସାୟନିକ ଧୂଆଁ ଓ କୁହୁଡ଼ି ଜନିତ ଅନ୍ଧକାର ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

33.6. ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ଅତ୍ୟଧିକ ବାୟବ୍ୟ ପ୍ରଦୂଷକର ପ୍ରଭାବ (ବାହ୍ୟ ପ୍ରଦୂଷଣ):

ତୁମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ବିଭିନ୍ନ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷକ ସହିତ ପରିଚିତ ହୋଇଗଲାଣି । ଏଥି ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ ଜନ୍ମନର ଦହନ ହେତୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକାର ପ୍ରଦୂଷକ, ମାନବସମାଜ ଯେବେଠାରୁ ପ୍ରଥମେ କାଠ ଓ କୋଇଲା ଜାଳିବା ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲା ସେତେବେଳାରୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶି ଚାଲିଛି । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଦୃତ ଔଦ୍ୟୋଗିକରଣ ହେତୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଅଧିକ ପ୍ରଦୂଷକ ମିଶିଲା । ପ୍ରକୃତି, ଏହି ମସସ ପ୍ରଦୂଷକକୁ ବାହାର କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେଲା ନାହିଁ କାରଣ ସକ୍ଳଳନ ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ସକ୍ଷମ ତାଠାରୁ ଅଧିକ ପରିମାଣର ପ୍ରଦୂଷକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶିଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ପ୍ରଦୂଷକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଯେଉଁ ଅନୁପାତରେ ସଞ୍ଚିତ ହେଲାଣି ତାହାଦ୍ୱାରା ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ସଂଘଟନ ଅନେକାଂଶରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଗଲାଣି । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଭୌତିକ ଘଟଣାବଳୀ ଯଥା; ଆଲୋକ ରାସାୟନିକ କୁହୁଡ଼ି, ଅମ୍ଳବୃଷ୍ଟି, ଓଜୋନ ପରିମାଣରେ ହ୍ରାସ, ସବୁଜକୋଠରୀ ପ୍ରଭାବ ଏବଂ ବିଶ୍ୱତାପାୟନ । ଏ ସବୁ ଉଦ୍ଭିଦ, ପ୍ରାଣୀ ଓ ମନୁଷ୍ୟ ପାଇଁ କ୍ଷତିକାରକ ।



ଚିତ୍ର 33.6 : ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ପ୍ରଦୂଷକମାନଙ୍କର ଗୁରୁଗୋଟି ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରଭାବ

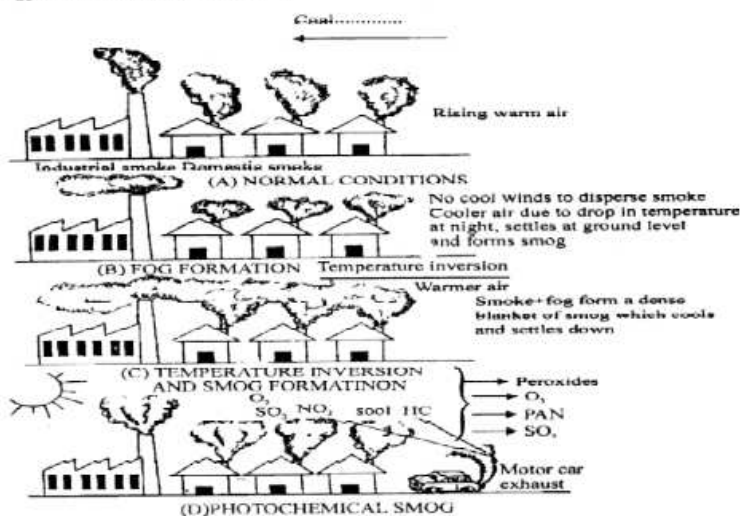
ଚିତ୍ର 33.6 ରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ପ୍ରଦୂଷକର ମୁଖ୍ୟ ଗୁରୋଟି ପ୍ରଭାବ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦୂଷକରୁ ଦିଆଯାଇଥିବା ତାର ଚିହ୍ନ ଭୌତିକ ଘଟଣାରେ ଏହାର ଭୂମିକାକୁ ସୂଚାଉଛି । ପ୍ରଦୂଷକର ନାମ ତଳେ ପ୍ରଦୂଷକର ଉତ୍ପତ୍ତି ସୂଚାଇଦିଆଯାଇଛି । ମୁଖ୍ୟ ଗୁରୋଟି ଘଟଣାକୁ ଗୋଟି ଗୋଟି କରି ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ତାପାୟ ଉତ୍କ୍ରମଣ (temperature inversion) ଓ ଆଲୋକ - ରାସାୟନିକ ଧୂଆଁ ଓ କୁହୁଡ଼ି ଜନିତ ଅନ୍ଧକାର (Photochemical smog), ଅମ୍ଳବୃଷ୍ଟି, ସବୁଜ କୋଠରୀ ପ୍ରଭାବ ଏବଂ ଓଜୋନ ସ୍ତରରେ କ୍ଷୟ ।

33.7. ତାପାୟ ଉତ୍କ୍ରମଣ (Temperature inversion) ଏବଂ ଆଲୋକ ରାସାୟନିକ ଧୂଆଁ ଓ କୁହୁଡ଼ି ଜନିତ ଅନ୍ଧକାର (Photochemical smog)

ସଲଫର୍ ଥିବା ଇନ୍ଦନ (ଜୀବାଣୁ ଇନ୍ଦନ)ର ଦହନ ସମୟରେ ସଲଫର୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ପରି ପ୍ରଦୂଷକ ଏବଂ ଆବଦ୍ଧ ବାୟୁରେ ଥିବା ଧୂମକଳା (soot) ପରି କଣିକା ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ପ୍ରଭାବରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇ ଏକ ସ୍ତର (sheet or layer) ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି, ଯାହାକୁ ଆଲୋକ ରାସାୟନିକ ଧୂଆଁ କୁହୁଡ଼ି କୁହାଯାଏ । ମିଲ୍, କଳକାରଖାନା, ବାସଗୃହ ଓ ଯାନବାହାନରୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ଧୂଆଁ କୁହୁଡ଼ି ସହିତ ମିଶି ଧୂଆଁ ଓ କୁହୁଡ଼ି ଜନିତ ଅନ୍ଧକାର (smog) ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । SO_2 , ଧୂମକଳା (soot), ନାଇଟ୍ରୋଜେନଅକ୍ସାଇଡ୍ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ଉପସ୍ଥିତିରେ ନିମ୍ନ ଆଦ୍ରତାରେ ଥିବା ଆବଦ୍ଧ ବାୟୁ ଉପରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣ ପଡ଼ିଲେ, ଆଲୋକ, ରାସାୟନିକ ଧୂଆଁ ଓ କୁହୁଡ଼ି ଜନିତ ଅନ୍ଧକାର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । (ଆଲୋକ ରାସାୟନିକ : ଆଲୋକ ଉପସ୍ଥିତିରେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା) । ଧୂଆଁ-କୁହୁଡ଼ି ଭୂମିର ଅତି ନିକଟରେ ରହିଥିବାରୁ ଦୂରରୁ କିଛି ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ ଏବଂ ଜ୍ୱାଳା ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

ଆଲୋକ ରାସାୟନିକ ଧୂଆଁ ଓ କୁହୁଡ଼ି ଜନିତ ଅନ୍ଧକାରକୁ ମଧ୍ୟ PAN ଧୂଆଁ କୁହୁଡ଼ି କୁହାଯାଏ କାରଣ ପେରୋକ୍ସି ଏସିଟାଇଲ୍ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ବା PAN ଏବଂ ଓଜୋନ, ସୌର ବିକିରଣ ଉପସ୍ଥିତିରେ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ଏବଂ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ରୁ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ । PAN ଏବଂ ଓଜୋନକୁ ଆଲୋକ - ରାସାୟନିକ ଜାରକ କୁହାଯାଏ । ଏହି ଉଭୟ ପଦାର୍ଥ ମଣିଷର ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ପ୍ରତି ବିଷାକ୍ତ ଜ୍ୱାଳା ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ।

ଧୂଆଁ ଓ କୁହୁଡ଼ି ଜନିତ ଅନ୍ଧକାର ସୃଷ୍ଟି ସହିତ ତାପାୟ ଉତ୍କ୍ରମଣ (Inversion Temperature) ବା ତାପଜ ଉତ୍କ୍ରମଣ (Thermal inversion) ଜଡ଼ିତ । ତାପମାନ ଉତ୍କ୍ରମଣ ହେତୁ ଧୂଆଁ ଓ କୁହୁଡ଼ି ଜନିତ ଅନ୍ଧକାର ସ୍ଥିର ହୋଇ ଭୂମି ସହିତ ଲାଗିରହେ । ପବନ ଦ୍ୱାରା ତାହା ସେଠାରୁ ଉଡ଼ିନଯିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ହିଁ ରହିଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଗରମ ପବନ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଉପରକୁ ଉଠିଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ଅଣ୍ଡା ବାୟୁର ଏକ ସ୍ତର, ଉପରିଭାଗରେ ଥିବା ଆବଦ୍ଧ ଗରମ ବାୟୁ ସ୍ତରର ପ୍ରଭାବରେ ଆସି ଭୂମି ସହିତ ଲାଗିରହେ ତାହାକୁ ତାପାୟ ଉତ୍କ୍ରମଣ ବା ତାପଜ ଉତ୍କ୍ରମଣ କୁହାଯାଏ (ଚିତ୍ର 33.7)

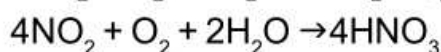
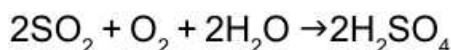


ଚିତ୍ର 33.7 ଆଲୋକ ରାସାୟନିକ ଧୂଆଁ ଓ କୁହୁଡ଼ି ଜନିତ ଅନ୍ଧକାରର ସୃଷ୍ଟି ଓ ତାପାୟ ଉତ୍କ୍ରମଣ

ତାପାୟ ରତ୍ନକ୍ରମଣ ସୃଷ୍ଟି ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ ଶ୍ୱସନ କ୍ରିୟାରେ ବାଧା, ବ୍ରୋଙ୍କାଇଟିସ୍, ଗଳାପାଡ଼ା ହେବା, ଅସ୍ତ୍ରା, ମୁଣ୍ଡବିନ୍ଧା, ଏବଂ ଆଖି ଲାଲହେବା, ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ଧୂଆଁ ଓ କୁହୁଡ଼ି ଜନିତ ଅନ୍ଧକାର ମଧ୍ୟ ଫସଲକୁ ହାନି ପହଞ୍ଚାଏ ଓ ଅମଳ କମିଯାଏ ।

33.8 ଅମ୍ଳବୃଷ୍ଟି

ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ର ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କଳକାରଖାନା ମାନଙ୍କରେ କୋଇଲା ଓ ତୈଳର ଦହନ ଫଳରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ SO_2 ଆସେ; କାରଣ କୋଇଲା ଏବଂ ତୈଳରେ ସାମାନ୍ୟ ପରିମାଣର ସଲଫର୍ ଥାଏ । ମୋଟରଜାନ ଗୁଡ଼ିକରୁ ନିଷ୍କାସିତ ଧୂଆଁରେ ଥିବା SO_2 ଏବଂ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ବାୟୁରେ ମିଶେ । ଉଭୟ SO_2 ଏବଂ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଯେତେବେଳେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଜଳାୟବାଷ୍ପ ସହିତ ମିଶି ଯେତେବେଳେ ଯଥାକ୍ରମେ H_2SO_4 ଏବଂ HNO_3 ରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଏହାର ଆଲୋକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।



ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଧୂଆଁ ଓ କୁହୁଡ଼ି ଜନିତ ଅନ୍ଧକାରରେ ଥିବା O_3 ଦ୍ୱାରା ଦୂରୀକୃତ ହୋଇଥାଏ । ସୃଷ୍ଟିହୋଇଥିବା ଅମ୍ଳ ସବୁ ବର୍ଷା ବା ବରଫ ପାତ ସମୟରେ ବାୟୁରୁ ଧୋଇ ହୋଇ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠକୁ ଆସେ । ଏହାକୁ ଅମ୍ଳବୃଷ୍ଟି ବା ଅମ୍ଳବରଫ କୁହାଯାଏ । ଅମ୍ଳବୃଷ୍ଟି ହେତୁ, ଅମ୍ଳମାଟିରେ ଥିବା ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ସଲଫେଟ୍ ଓ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଲବଣ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏପରିକି ବିଶୁଦ୍ଧ ବର୍ଷାଜଳ ମଧ୍ୟ ସାମାନ୍ୟ ଅମ୍ଳାୟ ($\text{pH} = 5.6$), କାରଣ ଏଥିରେ CO_2 ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ କୋଇଲା ବା ତୈଳକୁ ଇନ୍ଦନ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା କଳକାରଖାନା ମାନଙ୍କର ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନରେ ଏବଂ ଯେଉଁଠାରେ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ଗାଡ଼ି ଚଳାଚଳ କରୁଥାଏ ସେଠାରେ ବର୍ଷାଜଳର pH ଦୁଇ ତଳକୁ ଖସିଥାଏ । ଫଳରେ ବୃକ୍ଷଜଳ ଅତ୍ୟଧିକ ଅମ୍ଳାୟ ହୋଇଥାଏ । ପର୍ବତର ପାଦଦେଶ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ କ୍ଷତିଗ୍ରସ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏଠାରେ ଜଳାୟ ବାଷ୍ପପୂର୍ଣ୍ଣ ବାୟୁ ଅଧିକ ଉପରକୁ ଉଠିଯାଏ ଓ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ବର୍ଷା ବା ବରଫ ରୂପରେ ଖସିପଡେ ଏବଂ ତା ସହିତ ସମସ୍ତ ପ୍ରଦୂଷକ ମଧ୍ୟ ତଳକୁ ଖସି ଆସନ୍ତି । ବସନ୍ତ ଋତୁର ଆଗମନରେ ବରଫ ତରଳିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ ଏବଂ ସେଥିରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ପ୍ରଦୂଷକ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇ ହ୍ରଦ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଜଳଭଣ୍ଡାରରେ ମିଶନ୍ତି ।

ଯେତେବେଳେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ପ୍ରଦୂଷକ ବର୍ଷା ବା ବରଫ ରୂପରେ ପଡେ ତାହାକୁ ଅମ୍ଳ ଅବଶେଷପଣ କୁହାଯାଏ । ଶୁଷ୍କ ବାଷ୍ପ ଓ ଲବଣର ଜମାହେବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଶୁଷ୍କ ନିଶେପଣ କୁହାଯାଏ । ଅମ୍ଳବୃଷ୍ଟି ଶହ ଶହ କିଲୋମିଟରରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ହଜାର ହଜାର କି.ମି. କ୍ଷେତ୍ର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟାପିଥାଏ ।

33.8.1 ଅମ୍ଳବୃଷ୍ଟିର ପ୍ରଭାବ:

ଅମ୍ଳବୃଷ୍ଟିର କେତେକ ପ୍ରଭାବ ନିମ୍ନ ତାଲିକାରେ ଦିଆଗଲା ।

1. ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ଅମ୍ଳ ଉଦ୍ଭିଦ ପ୍ରତି କ୍ଷତିକାରକ । ଅମ୍ଳବୃଷ୍ଟି ହେତୁ ଜଙ୍ଗଲରେ ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଗଛ ମରିଯାଉଛନ୍ତି ।
2. ସମୁଦ୍ର ପାଣିରେ ଅଧିକ ଖଣିଜ ଲବଣ ଥାଏ ଓ ଏହାର ବ୍ୟବହାରକରଣ କ୍ଷମତା ଅଧିକ । କିନ୍ତୁ ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳର ବ୍ୟବହାରକରଣ କ୍ଷମତା କମ୍ ଏବଂ ଅମ୍ଳର ଜମା ହେବା କାରଣରୁ ପରିସଂସ୍ଥା (ecosystem) ଉପରେ ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ ।
3. ଅସ୍ତ୍ରାଦେବୀ ପାଇଁ ସକ୍ଷମ ମାଛ ଅମ୍ଳବୃଷ୍ଟି ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜଳ ଭଣ୍ଡାରରେ ରହିପାରେ କିନ୍ତୁ ପ୍ରଜନନ ପାଇଁ ଅକ୍ଷମ ହୋଇଯାଏ । ତେଣୁ ସେହି ପ୍ରକାର ଜଳରେ ମାଛ ଜାଆଁଳ ମିଳନ୍ତି ନାହିଁ ।
4. କୋଠାଘର ମାନଙ୍କର ଖୋଲାସ୍ଥାନ ଓ ପ୍ରତିମୂର୍ତ୍ତି ସବୁର କ୍ଷୟ ହୋଇଥାଏ । ବୁନପଥର ବା ମାର୍ବଲ (CaCO_3) ଡିଆରି ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବରେ ସଂକ୍ଷାରଣ ହୁଏ । (ଚିତ୍ର 33.8)

ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା - $(\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O})$

ସଲ୍‌ଫେଟ୍ ଗୁଡ଼ିକ ପାଣିରେ ଧୋଇ ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି ।

5. ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଯଦି ଅମ୍ଳାୟ ସଲ୍‌ଫେଟ୍ ରହେ ତେବେ ଆଳସ୍ୟ ସ୍ୱଭାବ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ । ଅମ୍ଳାୟ କୁହୁଡ଼ି ଭୂମି ଉପରେ ପଡ଼ିଲେ ସସ୍ତ ଭାବରେ ଦେଖାଯୁଏ ନାହିଁ ।

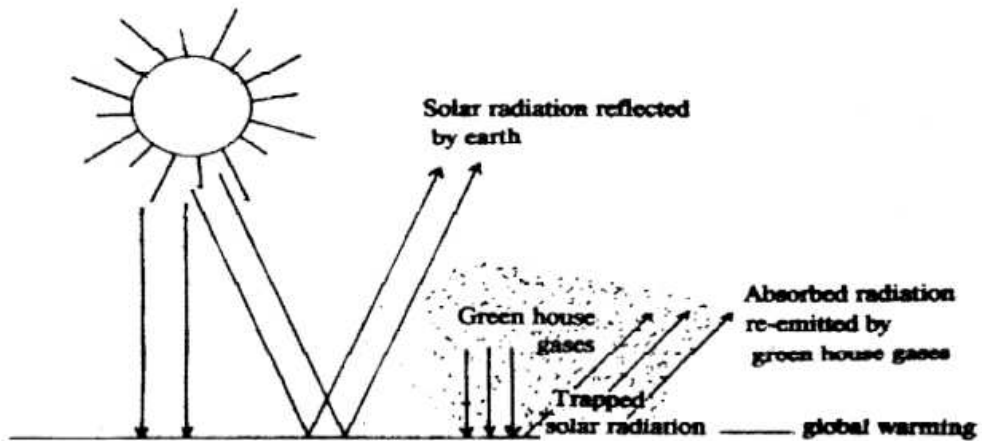


Fig 33.8.

33.9. ସବୁଜ କୋଠରୀ ପ୍ରଭାବ ଏବଂ ବିଶ୍ୱ ତାପାୟନ

ସବୁଜ କୋଠରୀ ପ୍ରଭାବର ଆକ୍ଷରିକ ଅର୍ଥ ହେଉଛି ତାପକୁ କରାଯତ କରିବା । ତୁମେ କେତେକ କୋମଳ ଉଦ୍ଭିଦ କାତ ବାକ୍ସ ମଧ୍ୟରେ ବଜାଯାଇଥିବାର ଦେଖୁଥିବ । ବାକ୍ସ ଭିତରର ଉଷ୍ମତା ବାହାରର ଉଷ୍ମତା ଠାରୁ ଅଧିକ । କାତ, ସୌର ବିକିରଣକୁ ଭିତରକୁ ଯିବାକୁ ଦେଇଥାଏ; କିନ୍ତୁ ଉତ୍ତାପକୁ ବାହାରକୁ ଛାଡ଼େ ନାହିଁ, ତେଣୁ ସୌର ବିକିରଣ କାତବାକ୍ସ ମଧ୍ୟରେ ବାନ୍ଧିହୋଇ ରହିବ । ଫଳରେ ତାପମାତ୍ରାରେ ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ ।

CO_2 , NO_2 , CFC (କ୍ଲୋରୋଫ୍ଲୋରୋ କାର୍ବନ୍) ପରି ଗ୍ୟାସମାନେ ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣକୁ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଗତି କରିବାକୁ ଦିଅନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ତାପ ଶୋଷଣ କରି ପୁଣି ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ତାପ ବିକିରଣ କରନ୍ତି । ତେଣୁ ଏମାନଙ୍କୁ ସବୁଜ କୋଠରୀ ଗ୍ୟାସ (Green House Gas) କୁହାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର 33.9 ସବୁଜ କୋଠରୀ ପ୍ରଭାବ

33.9.1. ସବୁଜ କୋଠରୀ ଗ୍ୟାସ :

ସାଧାରଣ ସବୁଜ କୋଠରୀ ଗ୍ୟାସ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରଦୂଷଣର ଉତ୍ସକୁ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

- | | |
|------------------|--|
| 1. CO_2 | - ଜୀବାଶ୍ମ ଜନ୍ତନର ଦହନ |
| 2. NO_2 | - ରାସାୟନିକସାର କାରଖାନା, ଗାଡ଼ିମୋଟରର ଧୂଆଁ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଠାରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ |
| 3. CH_4 | - ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଦ୍ୱାରା ବିଘଟନ, ଜୈବ ଗ୍ୟାସ |

(Biogas), ଜଳ ପ୍ଲାବିତ ଧାନ କ୍ଷେତ

4. CFC_4 - ଫ୍ଲୋରୋକାର୍ବନ୍ (ଏକ ପ୍ରଶାନ୍ତକ) ଏରୋସାଲ ସିଞ୍ଚନ,
 5. HALONS (halocarbons) - ଅଗ୍ନିନିର୍ବାପକ ଯନ୍ତ୍ର

33.9.2. ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ତାପକୁ କିପରି ଧରିରଖେ ?

ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କଠାରୁ ଆସୁଥିବା ବିକିରଣ (ବାଇଗଣୀ ରଶ୍ମି) ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଭେଦ କରି ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ପହଞ୍ଚେ । ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠ ଆଂଶିକ ଭାବରେ ଏହି ବିକିରଣକୁ ଅବଶୋଷଣ କରିଥାଏ । ଅବଶିଷ୍ଟ ବିକିରଣ ଇନ୍‌ଫ୍ରାରେଡ୍ ବିକିରଣ ଭାବରେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ଫେରିଯାଏ । ଦୃଷ୍ଟି ବାୟୁରେ CO_2 , CH_4 , CFC , N_2O , O_3 ର ଅଣୁ ଏବଂ ଜଳାୟ ବାଷ୍ପ ଥାଏ । ଏହି ଗ୍ୟାସ ଗୁଡ଼ିକ ଇନ୍‌ଫ୍ରାରେଡ୍ ଅବଶୋଷଣ କରେ କିନ୍ତୁ ଅତି ବାଇଗଣୀ ବିକିରଣ (Ultra violet radiation)କୁ ଅବଶୋଷଣ କରିପାରେ ନାହିଁ । ଅବଶୋଷଣ ହୋଇଥିବା ଇନ୍‌ଫ୍ରାରେଡ୍ ବିକିରଣର ଶକ୍ତି ପୃଥିବୀ ଓ ଏହାର ବାୟୁ ମଣ୍ଡଳର ତାପମାତ୍ରାକୁ ବୃଦ୍ଧି କରେ । ଏହିପରି ଯଦି ସବୁଜ କୋଠରୀ ଗ୍ୟାସର ଅନୁପାତ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ବୃଦ୍ଧିପାଏ, ତେବେ ସେମାନେ ଗ୍ରହଣ କରୁଥିବା ତାପ ପୃଥିବୀର ତାପମାତ୍ରାର ବୃଦ୍ଧି ଘଟାଇବ, ଯାହାକୁ ବିଶ୍ୱ ତାପାୟନ କୁହାଯାଏ ।

ସବୁଜ କୋଠରୀ ପ୍ରଭାବରୁ ବିଶ୍ୱତାପାୟନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ବିଶ୍ୱତାପାୟନ, ବୃଦ୍ଧିପାତ, ସମୁଦ୍ରପତନ, ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ବୃଦ୍ଧି ଉପରେ ବିଶେଷ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ ।

ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର ନିକଟତମ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ହାରାହାରୀ ଭୂମଣ୍ଡଳୀୟ ତାପମାତ୍ରାର ବୃଦ୍ଧିକୁ ବିଶ୍ୱତାପନ କୁହାଯାଏ ।

1. ସମୁଦ୍ର ଜଳପତନର ବୃଦ୍ଧି :

ହିସାବ କରାଯାଇଛି ଯେ ଯଦି ବର୍ତ୍ତମାନଠାରୁ କୌଣସି ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଲଗାନଯାଏ ତେବେ ଏହି ଶତାବ୍ଦିର ଶେଷ ସୁଦ୍ଧା ସବୁଜ କୋଠରୀ ଗ୍ୟାସର ପ୍ରଭାବରେ ଭୂମଣ୍ଡଳୀୟ ତାପ ମାତ୍ରାରେ $5^{\circ}C$ ବୃଦ୍ଧି ଘଟିବ । ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି କାରଣରୁ ମେରୁ ମଣ୍ଡଳ ବରଫ ତରଳିଯିବ, ଫଳରେ ସମୁଦ୍ର ଜଳପତନ ବୃଦ୍ଧିପାଇବ । ଅଧିକତ୍ତ୍ୱ ଜଳ ଗରମ ହେଲେ ବିସ୍ତାରିତ ହେବ, ଫଳରେ ସମୁଦ୍ର ଜଳ ପତନରେ ବୃଦ୍ଧି ଘଟିବ । ଏହା ଫଳରେ ଉପକୂଳରେ ଥିବା ଖାଲୁଆ ଅଞ୍ଚଳ ଜଳପ୍ଲାବିତ ହେବ ଏବଂ ବହୁ ସହର ଜଳ ମଗ୍ନ ହେବ ।

2. ମରୁଡି : (Drought) $3^{\circ}C$ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିରେ 10% ବୃଦ୍ଧି କମିଯିବ । ବର୍ଷା କମ୍ ହେବା କାରଣରୁ ମରୁଡି ପରିସ୍ଥିତି ସୃଷ୍ଟି ହେବ ।

3. ଉଦ୍ଭିଦ ବୃଦ୍ଧିରେ ବାଧା : (Effect on plant growth) ମରୁଡି ହେତୁ ଉଦ୍ଭିଦର ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ କ୍ରିୟା ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହେବା ଫଳରେ ଉଦ୍ଭିଦ ବୃଦ୍ଧିରେ ବାଧା ସୃଷ୍ଟି ହେବ ।

4. ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଉପରେ ପ୍ରଭାବ : (Effect on animals) ଉଷ୍ମ ପରିସ୍ଥିତିରେ କୀଟ ବଂଶର ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ ।

5. ଜଳାଭାବ : (Water shortage) ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲେ ଜଳର ବାଷ୍ପୀକରଣ ଅଧିକ ହେବ । ଫଳରେ କୃଷି, ପୌରସଂସ୍ଥା, ଏବଂ ଶିଳ୍ପ ପାଇଁ ଜଳର ଅଭାବ ଦେଖାଦେବ ।

6. ଜଳବାୟୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ : (Climate change): ବିଶ୍ୱତାପାୟନ ପାଇଁ ଜଳବାୟୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବିଶେଷ ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥାଏ । ଉଦହାରଣ ସ୍ୱରୂପ ବସନ୍ତ ଋତୁ ଠିକ୍ ସାଧାରଣ ସମୟ ଠାରୁ ପ୍ରାୟ ଗୋଟିଏ ସପ୍ତାହ ପୂର୍ବରୁ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ ।

7. CO_2 ବୃଦ୍ଧି : ଉଷ୍ମ ଅବସ୍ଥା ଅଣୁଜୀବ ଦ୍ୱାରା ଜୈବ ପଦାର୍ଥର ବିଘଟନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିଥାଏ ଓ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ CO_2 ର ମାତ୍ରା ଅଧିକ ହୁଏ ।

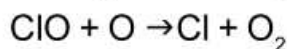
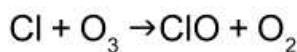
8. ଦିନ ଓ ରାତି ରାତିର ତାପମାତ୍ରା: ଯେହେତୁ ସବୁଜ କୋଠରୀ ଗ୍ୟାସ ଗୁଡ଼ିକ ରାତିରେ ତାପକୁ ବାହାରିବାକୁ ଦିଅନ୍ତି ନାହିଁ, ଫଳରେ ଦିନର ତାପମାତ୍ରା ଠାରୁ ରାତିର ତାପମାତ୍ରା ଅଧିକ ହୁଏ ।
9. ଓଜୋନ୍ ଗର୍ତ୍ତ ସୃଷ୍ଟି (Formation of ozone hole): ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଦୁଇଟି ସ୍ତର ରହିଛି, ଗୋଟିଏ ହେଉଛି ସ୍ତ୍ରାଟୋସ୍ପିୟର ଓ ଅନ୍ୟଟି ଟ୍ରୋପୋସ୍ପିୟର । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ 15 ରୁ 50 କିମି ମଧ୍ୟରେ ସ୍ତ୍ରାଟୋସ୍ପିୟର ରହିଥାଏ । ସୌର ଶକ୍ତି ଦ୍ଵାରା କେତେକ ଅମ୍ଳଜାନ ଅଣୁ ଭାଙ୍ଗି ଅମ୍ଳଜାନ (O) ପରମାଣୁରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଅଣୁ ସହିତ ମିଶି O₃ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଏହି O₃ ସ୍ତର ଗୋଟିଏ ଢାଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହା UV (ଅଲଟ୍ରାଭାଇଓଲେଟ୍) ରଶ୍ମିକୁ ଶୋଷଣ କରେ ଏବଂ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପଡ଼ିବାକୁ ଦିଏ ନାହିଁ । ଯଦି UV ରଶ୍ମି ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଭେଦକରି ପୃଥିବୀକୁ ଆସି ପାରୁଥାଆନ୍ତା ତେବେ ଜୀବଜଗତ ବଞ୍ଚି ରହିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରନ୍ତା ନାହିଁ, କାରଣ ଜୀବମାନେ ମାତ୍ରାଧିକ UV ବିକିରଣକୁ ସହ୍ୟ କରି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ଟ୍ରୋପୋସ୍ପିୟର ଏକ ବାୟୁସ୍ତର ଯାହା ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠକୁ ଲାଗିରହିଛି, ଯାହାର ଗଠନ ତୁଳେ ପଡ଼ିସାରିଛି । ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା କ୍ଲୋରୋଫ୍ଲୋରୋ କାର୍ବନ (CFC) ଏବଂ ହାଲୋନ୍ସ (halons) ଓଜନ ସ୍ତରକୁ ନଷ୍ଟ କରି ଦେଉଛନ୍ତି; ଫଳରେ ଦକ୍ଷିଣମେରୁର ଆଣ୍ଟାର୍କଟିକା ଠାରେ ଓ ଉତ୍ତରମେରୁର ଆର୍କଟିକ ଠାରେ ଓଜୋନ୍ ଗର୍ତ୍ତ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଛି ।

33.10. ଓଜନ ସ୍ତରର ଅବକ୍ଷୟ:

ନିମ୍ନ ଲିଖିତ କାରଣ ଯୋଗୁ ଓଜୋନ୍ ସ୍ତରରେ ଅବକ୍ଷୟ ଦେଖାଯାଉଛି ।

- କ) କ୍ଲୋରୋଫ୍ଲୋରୋକାର୍ବନ (CFC) ତାପ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣର କାରକ ଅଟେ । ଏହା ରେଫ୍ରିଜିରେଟର ଓ ବାତାନ୍ତରକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।
- ଖ) ହାଲୋନ୍ସ କିମ୍ବା ହାଲୋକାର୍ବନ ଅଗ୍ନିନିରୋଧକ କାରକ ଅଟେ, ତେଣୁ ଏହା ଅଗ୍ନି ନିର୍ବାପକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ସ୍ତ୍ରାଟୋସ୍ପିୟରରେ ଥିବା ଓଜୋନ୍ ମୁଖ୍ୟତଃ କ୍ଲୋରୋଫ୍ଲୋରୋ କାର୍ବନ (CFC) ଓ କ୍ଲୋରିନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ଦ୍ଵାରା କ୍ଷୟ ହେଉଛି । ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଅତିବାଇଗଣୀ ବିକିରଣ କ୍ଲୋରୋଫ୍ଲୋରୋକାର୍ବନକୁ ଭାଙ୍ଗିଦିଏ ଏବଂ କ୍ଲୋରିନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ନିର୍ଗତ କ୍ଲୋରିନ୍ ଓଜୋନ୍‌କୁ ଭାଙ୍ଗି ଅମ୍ଳଜାନ ଅଣୁରେ ପରିଣତ କରେ । ଯାହା ଫଳରେ ଓଜୋନ୍ ସ୍ତରର କ୍ଷୟ ଘଟେ । ଓଜୋନ୍ ସ୍ତରର କ୍ଷୟ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସମୀକରଣ ଅନୁସାରେ ହୋଇଥାଏ ।



ଏହା ବିଶ୍ଵାସ କରାଯାଇଛି ଯେ ସ୍ତ୍ରାଟୋସ୍ପିୟରରେ CFC ର ଗୋଟିଏ ଅଣୁ 1,00,000 ଓଜୋନ୍ ଅଣୁକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦେବାକୁ ସକ୍ଷମ ଅଟେ । ଯେଉଁ ଅଞ୍ଚଳରେ ଓଜୋନ୍ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ ସେଠାରେ ଓଜୋନ୍ ଗର୍ତ୍ତ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ପ୍ରଥମ ଓଜୋନ୍ ଗର୍ତ୍ତ ଆଣ୍ଟାର୍କଟିକା ମହାସାଗର ଉପରେ ଦେଖାଯାଇଥିଲା ।

ସ୍ତ୍ରାଟୋସ୍ପିୟରରେ ଥିବା ଓଜୋନ୍‌ର ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କଠାରୁ ଆସୁଥିବା UV (ଅତିବାଇଗଣୀ) ବିକିରଣକୁ ଶୋଷଣ କରି ଆମକୁ ସେହି କ୍ଷତିକାରକ ବିକିରଣରୁ ରକ୍ଷା କରିବା ।

33.10.1 ଓଜୋନ୍ ଅବକ୍ଷୟର ପ୍ରଭାବ

ଓଜୋନ୍ ସ୍ତରର ଅବକ୍ଷୟ ଦ୍ଵାରା ଟ୍ରୋପୋସ୍ପିୟରରେ ଅଧିକ UV ରଶ୍ମି ପ୍ରବେଶ କରିବ ଓ ଅନେକ କ୍ଷତିକାରକ ପ୍ରଭାବ ପଡ଼ିବ ଯଥା:

1. ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନେ କ୍ରମେ ମରିଯିବେ ।
2. UV ବିକିରଣ ପ୍ରଭାବରେ ଧୂଆଁ ଓ କୁହୁଡ଼ି ଜନିତ ଅନ୍ଧକାରର ଉତ୍ପତ୍ତି ଦୂରାନ୍ୱିତ ହେବ ।
3. ପୃଥିବୀର ତାପମାତ୍ରାରେ ବୃଦ୍ଧି ଘଟିବ, ଯାହା ଫଳରେ ସମୁଦ୍ରର ଜଳ ପତନ ବଢ଼ିଯିବ ଓ ନିମ୍ନ ଭୂମି ଅଞ୍ଚଳରେ ବନ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି ହେବ ।
4. ମନୁଷ୍ୟର ଚର୍ମ ଉପରେ ଅଧିକ UV ବିକିରଣ ସିଧାସଳଖ ପଡ଼ିବ, ଫଳରେ ଚର୍ମ କର୍କଟରୋଗ ସୃଷ୍ଟି ହେବ ।
5. ଗଛର ପତ୍ରମାନଙ୍କର ସବୁଜିମା କମିଯିବ ଓ ପତ୍ର ହଳଦିଆ ପଡ଼ିଯିବ, ଏହାକୁ କ୍ଲୋରୋସିସ୍ କୁହାଯାଏ ।

33.11. ମନୁଷ୍ୟ ଉପରେ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣର ପ୍ରଭାବ

ବାୟୁ ଗତିଶୀଳ ହୋଇଥିବାରୁ ବାୟୁପ୍ରଦୂଷଣର ପ୍ରଭାବ ପରିସଂସ୍ଥା ଉପରେ (ecosystem) କମିଯାଇଥାଏ କାରଣ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷକକୁ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଉଡ଼ାଇ ନିଏ । କିନ୍ତୁ ଯେତେବେଳେ ବାୟୁ ସ୍ଥିର ହୋଇଯାଏ, ବାୟୁପ୍ରଦୂଷଣ କେବଳ ଯେ କ୍ଷତିକାରକ ନୁହେଁ ବରଂ ଜୀବନ ପ୍ରତି ବିପଦ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ।

ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ପ୍ରଦୂଷଣର କ୍ଷତିକାରକ ପ୍ରଭାବକୁ ପ୍ରଦୂଷକର ବିବରଣୀ ସହିତ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି । ବହୁସମୟ ଧରି ମଧ୍ୟ ଧରଣର ପ୍ରଦୂଷଣର ପ୍ରଭାବରେ ଆସିଲେ ଏହା ଅଧିକ ରୋଗ ଓ ମୃତ୍ୟୁର କାରଣ ହୋଇଥାଏ ।

ମାନବ ସମାଜ ଉପରେ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣର କେତେକ ପ୍ରତିକୂଳ ପ୍ରଭାବକୁ ସାରଣୀ 33.3 ରେ ସଂକ୍ଷେପରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 33.3 ମନୁଷ୍ୟ ଉପରେ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷକର ପ୍ରଭାବ

ରୋଗ / ଅସୁବିଧା	କାରଣ
ଏମ୍ଫିଇସେମା, ବ୍ରୋଙ୍କାଇଟିସ୍	CO, SO ₂ , PAN, O ₃
ଆଖିରେ ଜ୍ୱାଳା, ମୁଣ୍ଡବିନ୍ଧା	SO ₂ , PAN, O ₃
ସିଲିକୋସିସ୍, ଆଇବେସ୍ଟୋସିସ୍	ଭାସମାନ କଣିକା ଯଥା - ସିଲିକା, ଆଇବେସ୍ଟସ୍
କରୋନାରି ଧମନୀ ରୋଗ	ତମାଖୁ ଧୂଆଁ
ଏନେମିଆ, ଯକୃତ ଓ ମୂତ୍ରଗ୍ରନ୍ଥୀ କ୍ଷତି	Pb (ସୀସା)
ଫୁରୋସିସ୍, ଚର୍ମ କର୍କଟରୋଗ	ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍
ବିଷ ମୃତ୍ୟୁ	CO

33.12. ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ

ଯେପରି ଭାବରେ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷିତ ହେଉଛି ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ସୁସ୍ଥ ମଣିଷ ମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ରୋଗୀ ଦେଖାଦେବେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ସମୟର ଆହ୍ୱାନ ହେଉଛି ଶୀଘ୍ର ପ୍ରଦୂଷଣ ଉପରେ ଆଞ୍ଜୁଣ ଲଗାଇବା । ଯେହେତୁ ଅଧିକାଂଶ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷକ ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଦନର ଦହନରୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛନ୍ତି ତେଣୁ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ଦୁଇଟି ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ଉପାୟର ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

1. ପ୍ରଥମେ, ଯେଉଁ ବାୟୁକୁ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି, ତାହାର ଅନାବଶ୍ୟକ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ସାବଧାନତାକୁ ଅବଲମ୍ବନ କରି ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ଦରକାର ।
 - a) ସଲଫର ମୁକ୍ତ ତୈଳ ଏବଂ କୋଇଲା ବ୍ୟବହାର କରି ବାୟୁରେ ପ୍ରଦୂଷକକୁ ସୀମିତ କରିବା ଦ୍ୱାରା, ଗାଡ଼ିରେ ଉତ୍ପ୍ରେରୀୟ କନଭରଟର୍ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଦ୍ୱାରା, ଏବଂ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁକୁ

ନପୋଡ଼ିବା ଦ୍ଵାରା ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ କମ୍ ପ୍ରଦୂଷକ ମିଶିଥାଏ ।

- b) ଶିଳ୍ପାଦେୟାଗ ମାନଙ୍କରୁ ନିର୍ଗତ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ବିରୁଦ୍ଧରେ କଠୋର ପଦକ୍ଷେପ ନେବା ।
2. ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଦନ ସ୍ଥାନରେ ଶକ୍ତିର ଅନ୍ୟ ଉତ୍ସ ଯଥା ବାୟୁ, ଜଳ, ସୌର ଶକ୍ତି, ଆଦିର ଉପଯୋଗ କରିବା, ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଦହନ ଇଞ୍ଜିନ ବଦଳରେ ସାଇକେଲ ଓ ବ୍ୟାଟେରୀ ଗୁଳିତ କାର ବ୍ୟବହାର କରିବା ଓ ପରିବହନ ଗାଡ଼ିଗୁଡ଼ିକରେ ସିସା (ଲେଡ୍) ବିହୀନ ପେଟ୍ରୋଲ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଚିତ୍ । ସର୍ବୋପରି ସାଧାରଣ ଲୋକଙ୍କୁ ସଚେତନ କରାଇବା ଉଚିତ୍ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ବ୍ୟକ୍ତି ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ଗଭୀରତାର ସହିତ ଚିନ୍ତା କରିଲେ ଯାଇଁ ସୁସ୍ଥଜୀବନ ଯାପନ ପାଇଁ ବାୟୁ ଅଧିକ ଅନୁକୂଳ ହେବ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 33.3

- ଧୂମ ଓ କୁହୁଡ଼ି ଜନିତ ଅନ୍ଧକାର (smog) କ'ଣ ?
- ଦୁଇଟି ଆଲୋକ ରାସାୟନିକ ଜାରକର ନାମ କୁହ ।
- ଅମ୍ଳବୃଷ୍ଟି କରାଉଥିବା ଦୁଇଟି ଗ୍ୟାସର ନାମ ଲେଖ ।
- ଯେକୌଣସି ଗ୍ଲୋବ୍ ସବୁଜକୋଠରୀ ଗ୍ୟାସର ନାମ ଲେଖ ।
- ବାୟୁରେ ଫ୍ଲୁଅନ୍ ଏବଂ ହାଲନ୍ ସର ଉତ୍ସ କ'ଣ ?
- ମାର୍ବଲ ମୂର୍ତ୍ତି ଉପରେ ଅମ୍ଳ ବୃଷ୍ଟିର ପ୍ରଭାବ କ'ଣ ?
- ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଉପାୟ କୁହ ।



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖୁଲ

- ମନୁଷ୍ୟ, ସହରାକରଣ, ଶିଳ୍ପାୟନ ଏବଂ ଗହନ କୃଷିକାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରାକୃତିକ ସନ୍ତୁଳନକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦେଉଛି ।
- ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଗ୍ୟାସରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ 78%, ଅମ୍ଳଜାନ 21%, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ 0.03% ନିକ୍ସିୟ ଓ ଗ୍ୟାସ୍ (ଆରଗନ୍) ପ୍ରାୟ 1% ରହିଛି ।
- ଶ୍ଵାସନ ଓ ଆଲୋକସଂଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କାର୍ବନ୍ ଅଜେବିକ ରୂପରୁ ଜୈବିକ ରୂପକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । କ୍ଷୟ ଚକ୍ର ଜୈବିକ କାର୍ବନ୍କୁ ଅଜେବିକ କାର୍ବନ୍ରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରିଥାଏ ।
- ଶ୍ଵାସ ପ୍ରଶ୍ଵାସ ସମୟରେ ଶାଦ୍ୟ ଏକାଧିକ ଏନଜାଇମ୍ ଦ୍ଵାରା ଜାରିତ (Oxidised) ହୋଇଥାଏ, ଯେଉଁଥିରେ ଗ୍ଲୁକୋଜର ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ଭାଙ୍ଗି ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ ଓ CO_2 ବାହାରେ ।
- ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ସମୟରେ ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦ ସୌର ଶକ୍ତିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି CO_2 ଓ

H_2O ରୁ ଶ୍ୱେତସାର (Starch) ର ସଂଶ୍ଳେଷଣ କରେ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଗୁଲିଯାଏ ।

- ମୃତ୍ୟୁ ପରେ ଜୀବ ଅଣୁଜୀବ ଦ୍ୱାରା ବିଘଟିତ ହୁଏ ଓ ଏହି ଜୀବମାନଙ୍କ ଠାରେ ଥିବା କାରବନ୍ ପରିବେଶକୁ ଫେରିଯାଏ ।
- ନିମ୍ନ କାରଣ ପାଇଁ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷିତ ହୋଇଥାଏ ।
 - i) କଣିକା ଯୁକ୍ତ ପଦାର୍ଥ (ଅଳୟ, ଧୂଳି)
 - ii) ଏରୋସଲ୍ରେ ଥିବା ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍
 - iii) SO_2 , NO_2 ପରି ଗ୍ୟାସ ଯାହା ମୁଖ୍ୟତଃ ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଦନର ଦହନରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।
- ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣରେ NO_2 ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଆଲୋକରାସାୟନିକ ଧୂଆଁ ଓ କୁହୁଡି ଜନିତ ଅନ୍ଧକାର ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଏହା ଧୂଆଁ ଓ କୁହୁଡିର ମିଶ୍ରଣ । ଗାଡିର ଧୂଆଁରୁ NO_2 ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ବାହାରେ । ଏହା PAN (Peroxyacetylnitrate) ତିଆରି କରେ, ଯାହା ଓଜୋନ ଓ SO_2 ସହିତ ମିଶି ଆଲୋକ ରାସାୟନିକ ଧୂଆଁ ଓ କୁହୁଡି ଜନିତ ଅନ୍ଧକାର (Smog) ସୃଷ୍ଟି କରେ ।
- ଧୂଆଁ ଓ କୁହୁଡି ଜନିତ ଅନ୍ଧକାର ଅଳ୍ପ ହୋଇ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଗୋଟିଏ ଆବରଣ ସୃଷ୍ଟିକରେ ଯାହାକୁ ଉଷ୍ମ ବାୟୁ ଢାଙ୍କିରଣେ । ତେଣୁ ତାପାୟ ଉତ୍କ୍ରମଣ ହୁଏ, ଯେଉଁଥିରେ ଗରମ ବାୟୁ ଉପରେ ଓ ଅଳ୍ପବାୟୁ ତଳେ ରହେ, ଯାହା ସାଧାରଣ ସ୍ଥିତିର ବିପରୀତ ଅଟେ ।
- SO_2 ଓ NO_2 ଅମ୍ଳ ତିଆରି କରନ୍ତି, ଯାହା H_2SO_4 ଓ HNO_3 ରୂପରେ ପ୍ରତିମୂର୍ତ୍ତି ଉପରେ ପଡି ଏହାକୁ ନଷ୍ଟ କରି ଦେଇଥାଏ । ଏହାକୁ ଅମ୍ଳଅବଶେଷପଣ (Acidprecipitation) କୁହାଯାଏ । ଅମ୍ଳବୃଷ୍ଟି ଉଦ୍ଭିଦକୁ ମାରିଦିଏ, ମାଛମାନଙ୍କର ପ୍ରଜନନରେ ବାଧା ସୃଷ୍ଟି କରେ ଏବଂ ଦେଖିବାରେ ବାଧା ସୃଷ୍ଟି କରେ ।
- ସବୁଜ କୋଠରୀ ଗ୍ୟାସ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ CO_2 , NO_2 , CH_4 , କ୍ଲୋରୋଫ୍ଲୋରୋକାର୍ବନ୍ ଏବଂ ହାଲନ୍ସ । ଏମାନେ ସୌର ବିକିରଣକୁ କବଳିତ କରି ବିଶ୍ୱତାପାୟନ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।
- ସବୁଜ କୋଠରୀ ପ୍ରଭାବରୁ ସୃଷ୍ଟି ବିଶ୍ୱତାପାୟନ ହେତୁ ମରୁଭୂମି ପଡେ, ସମୁଦ୍ର ଜଳସ୍ତର ବୃଦ୍ଧିପାଏ, କମ ବର୍ଷା ହୁଏ, ଓ ଜଳର ଅଭାବ ଦେଖାଯାଏ ।
- ସ୍ତ୍ରାଟୋସ୍ଫିୟରରେ ଓଜନର ଏକ ସ୍ତର ରହିଛି, ଯାହା UV ବିକିରଣକୁ ଶୋଷଣ କରି ଆମକୁ ସୁରକ୍ଷା ଦିଏ ।
- ରେଫ୍ରିଜେରେଟରରେ ବ୍ୟବହୃତ କ୍ଲୋରୋଫ୍ଲୋରୋ କାର୍ବନ୍ ଫୋମ, କପ୍ରେ ବ୍ୟବହୃତ ଏରୋସଲ ଏବଂ ଅଗ୍ନିନିର୍ବାପକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହାଲନ୍ସ ଯେତେବେଳେ ବାୟୁରେ ମିଶେ ଓଜୋନ ସ୍ତରକୁ ନଷ୍ଟ କରେ । ଓଜୋନ ସ୍ତର ଆମକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ବିକିରଣରୁ କୁପ୍ରଭାବରୁ ରକ୍ଷା କରିଥାଏ । ଆଶଙ୍କା କରାଯାଉଛି ଯେ ଓଜୋନ ସ୍ତରରେ କ୍ଷୟମାନବ ସମାଜର ବହୁତ କ୍ଷତି କାରକ ହେବ । ଏହା ଚର୍ଚ୍ଚିତ କର୍କଟ ରୋଗର କାରଣ ହୋଇପାରେ ।
- ଯେ କୌଣସି ଏକ ଅଞ୍ଚଳରେ ଓଜୋନ ସ୍ତରର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କ୍ଷୟକୁ ଓଜୋନ ଗର୍ତ୍ତ କୁହାଯାଏ ।
- ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣ ହେତୁ ଶ୍ୱାସ ରୋଗ ଯଥା ଇମ୍ଫାଲସେମା ଓ ବ୍ରୋଙ୍କାଇଟିସ୍, ଆଶ୍ମରେ ଜ୍ୱାଳା, ଫୁରୋସିସ୍ ଓ କର୍କଟରୋଗ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ବେଳେବେଳେ ଏହାମଧ୍ୟ ପ୍ରାଣଘାତକ ହୋଇପାରେ ।
- ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଉପାୟମଧ୍ୟରେ ସଲଫର ମୁକ୍ତ ତୈଳ ଏବଂ କୋଇଲାର ବ୍ୟବହାର, ଶକ୍ତିର ବିକଳ୍ପ ଉତ୍ସ ଯଥା ବାୟୁ ଓ ସୌର ଶକ୍ତିର ଉପଯୋଗ, ସାଇକେଲ ଓ ବ୍ୟାଟେରୀ ଗୁଳିତ ଯାନର ବ୍ୟବହାର, ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ଅପରିଣାମଦର୍ଶୀ ଦହନ ବନ୍ଦ, ଶିଳ୍ପରୁ ନିର୍ଗତ ବର୍ଜ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ରୋକିବା

ପାଇଁ କଠିନ ନିୟମର ପ୍ରଚଳନ ଏବଂ ମୋଟ ଉପରେ ସାଧାରଣ ଲୋକଙ୍କୁ ସଚେତନ କରିବା ଏବଂ ବାୟୁକୁ ପ୍ରଦୂଷକ ନିଷ୍କାସିବା ପାଇଁ ସତର୍କତା ଅବଲମ୍ବନ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ।



ପାଠ୍ୟାବଳୀ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ପ୍ରକୃତିରେ ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଦନ କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ?
2. SO_2 ଓ NO_2 ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀଙ୍କର କ'ଣ କ୍ଷତି କରେ ?
3. ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସର ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରଭାବ ଉପରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଚିତ୍ରପଟା ଲେଖ ।
4. ତାପାୟ ଉତ୍କ୍ରମଣ କ'ଣ ଓ କିପରି ହୁଏ ?
5. ଅମ୍ଳ ବର୍ଷାର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରଭାବ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
6. ଓଜୋନ ଗର୍ତ୍ତ କ'ଣ ? ଓଜୋନ ସ୍ତରର କ୍ଷୟ ହେଲେ ଏହାର କି ପ୍ରଭାବ ପଡିବ ?
7. ବିଶ୍ୱତାପାୟନ ହେତୁ ସମୁଦ୍ରର ଜଳସ୍ତରରେ କିପରି ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ ?
8. ସବୁଜକୋଠରୀ ଗ୍ୟାସ୍ କିପରି ବିଶ୍ୱତାପାୟନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ?
9. ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷକ ଦ୍ୱାରା ମନୁଷ୍ୟକୁ ହେଉଥିବା ପାଞ୍ଚଟି ରୋଗ / ଅସୁବିଧାର ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
10. ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟ ଗୁଡ଼ିକ ଲେଖ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

33.1

1. ଯବକ୍ଷାରଜାନ
2. ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ
3. ଉଦ୍ଭିଦ : କାରଣ ଏହା ନିଜର ଖାଦ୍ୟ ନିଜେ ତିଆରି କରେ ।
4. ଗ୍ଲୁକୋଜ୍
5. କ୍ଲୋରୋଫିଲ୍
6. କ୍ଷୟ ଏବଂ ବିଘଟନ ଦ୍ୱାରା
7. ଉପଭୋକ୍ତା
8. i) ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଉଦ୍ଗାରଣ, ii) ବହନ
9. ସ୍ଥାପ୍ତୋଷ୍ମିୟର

33.2.

1. ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଅନାବଶ୍ୟକ ଓ ହାନିକାରକ ପଦାର୍ଥର ଅବାହୁତ ସ୍ତର
2. ଅଲୟ, ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍, ସାସା, ଧୂଳି, ସୋଡିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (NaCl) (ଯେକୌଣସି ଦୁଇଟି)
3. SO_2 , CO_2 , CO , NH_3 , H_2S (ଯେକୌଣସି ଦୁଇଟି)
4. ମିଥାନୋଜେନିକ୍ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ, ରୋମାନ୍ତକାରୀ ପାକସ୍ଥଳୀ, ପାଣିଭରା ଧାନ କ୍ଷେତରେ କିଣ୍ଡନ (ଯେକୌଣସି ଗୋଟିଏ)
5. PAN ଏବଂ O_3

33.3.

1. କୁହୁଡ଼ି ଓ ଧୂଆଁ ଜନିତ ଅନ୍ଧକାର
2. O_3 ଏବଂ PAN
3. SO_2 ଓ NO_2
4. CO_2 , NO_2 , CH_4 , CFC, ହାଲୋନ୍ସ
5. ପ୍ରଶୀତକ, ଅଗ୍ନିନିର୍ବାପକ ଯନ୍ତ୍ର
6. ସେମାନଙ୍କୁ ଧୀରେ ଧୀରେ କ୍ଷୟ କରିଥାଏ
7. ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷକ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଇନ୍ଦନ ବ୍ୟବହାରରେ ହ୍ରାସ ଘଟାଇବା ଏବଂ ପରିଷ୍କାର ନବୀକରଣଯୋଗ୍ୟ ଇନ୍ଦନର ଉପଯୋଗ ଓ ପ୍ରଦୂଷଣର କୁ ପ୍ରଭାବ ବିଷୟରେ ସମସ୍ତଙ୍କୁ ସଚେତନ କରାଇବା ।

ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ

ସମସ୍ତ ଜୀବ ଜଗତ ବଞ୍ଚି ରହିବା ପାଇଁ ଜଳ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ । ଗୃହକାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର ସହିତ, ଜଳ କୃଷି, ଶିଳ୍ପ, ମାଛରୂପ, ଏବଂ ପର୍ଯ୍ୟଟନ ପାଇଁ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ । ଜନସଂଖ୍ୟାର ବୃଦ୍ଧି, ସହରୀକରଣ ଏବଂ ଶିଳ୍ପାୟନ କାରଣରୁ ଉପଲବ୍ଧ ଜଳର ପରିମାଣରେ ହ୍ରାସ ଘଟୁଛି । ବ୍ୟବହୃତ ଜଳର ବିଶୁଦ୍ଧତାରେ ମଧ୍ୟ ହ୍ରାସ ଘଟୁଛି ; କାରଣ ଏହା ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ପ୍ରଦୂଷିତ ହେଉଛି । ଜଳର ପ୍ରଦୂଷଣ ପାଇଁ ତୁମେ ଅନୁତପ୍ତ କେତେକ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ସମସ୍ୟା ଓ ପ୍ରଦୂଷଣର କ୍ଷତିକାରିତା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣିଥିବ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣର ପ୍ରକାର, ଉତ୍ସ, ଏବଂ ପ୍ରଭାବର ବିସ୍ତୃତ ବିବରଣୀ ଦିଆଯାଇଅଛି । ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣର ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟ ଏବଂ ଏଥି ସହିତ ସମ୍ପର୍କିତ ବୈଧାନିକ ଉପାୟ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ମଧ୍ୟ ଏଠାରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଅଛି ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ପୃଥିବୀର ଜଳ ଉତ୍ସର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ ;
- ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ ଓ ଏହାର ବିଭିନ୍ନ ପରିମେୟ ଲକ୍ଷଣର ସଜ୍ଞା କହିପାରିବ ;
- ଜଳର ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରଦୂଷକମାନ, ସେମାନଙ୍କର ଉତ୍ସ ଏବଂ ପ୍ରଭାବର ତାଲିକା କରିପାରିବ ;
- ପ୍ରାକୃତିକ ଓ ମନୁଷ୍ୟକୃତ ପ୍ରଦୂଷକ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଇ ପାରିବ ;
- ଜୈବିକ ଅମ୍ଳଜାନ ଆବଶ୍ୟକତା (BOD) ଧାରଣାର ପ୍ରୟୋଗ ଏବଂ ଜଳରାଶିମାନଙ୍କରେ ପରିବର୍ତ୍ତନର ଉପଯୁକ୍ତ କାରଣ ଦର୍ଶାଇ ପାରିବ ;
- ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପାଇଁ ପଦ୍ଧତି ନିରୂପଣ କରିପାରିବ ;
- ପ୍ରାଥମିକ, ଦ୍ୱିତୀୟକ ଓ ତୃତୀୟକ ନିର୍ଦ୍ଦମା ଉପସ୍ଥର ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା ଏବଂ
- ଦେଶରେ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ବୈଧାନିକ ପଦକ୍ଷେପକୁ ଜାଣିପାରିବ ।

34.1. ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଜଳର ଉତ୍ସ

ତୁମେ ଜାଣିଛେ ଯେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର ତିନି ଚତୁର୍ଥାଂଶ ଜଳ ଦ୍ୱାରା ଆଚ୍ଛାଦିତ । ମାତ୍ର ଆମର ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଏହାର ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ଅଧିକାଂଶ ଜଳ (ପ୍ରାୟ 97%) ସାଗର ଓ ମହାସାଗରରେ ରହିଛି । ଏହା ଏତେ ଲୁଣିଆ ଯେ, ଏହା ପିଇବା ପାଇଁ, କୃଷି ଏବଂ ଶିଳ୍ପ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ ନାହିଁ । ଅବଶିଷ୍ଟ 3% ମଧୁର ଜଳ । ଏହାର 75% ମେରୁ ବରଫ ଆବରଣ ଓ ତୁଷାରକ୍ଷେତ୍ର ଆକାରରେ ଏବଂ ଭୂତଳ ଜଳ ଆକାରରେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର ବହୁତ ତଳେ ରହିଛି । ଯେଉଁ ମଧୁର ଜଳକୁ ଆମେ ବ୍ୟବହାର କରି ପାରିବା ତାହା ଘୁଲଟି ଉତ୍ସରୁ ଆମକୁ ମିଳିଥାଏ ।

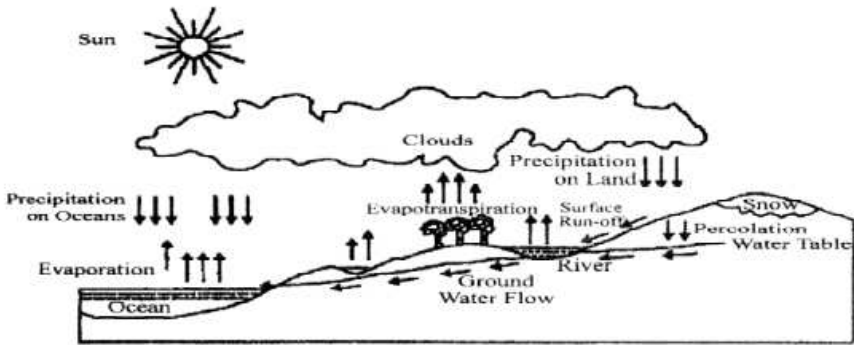
i) ଭୂପୃଷ୍ଠ ଜଳ

ii) ଭୂତଳ ଜଳ

ଆସନ୍ତୁ ସେ ବିଷୟରେ ବିସ୍ତାର ରୂପରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ।

i) ଭୂପୃଷ୍ଠ ଜଳ : ବର୍ଷା ଓ ତୁଷାର ମଧୁର ଜଳର ଉତ୍ତମ ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସ । ହିସାବ କରାଯାଇଛିଯେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପଡିତ ଜଳର (ବର୍ଷା ଓ ତୁଷାରପାତ) ପ୍ରାୟ ଏକ ତୃତୀୟାଂଶ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ଅବଶୋଷିତ ହୁଏ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଏକ ତୃତୀୟାଂଶ ମାଟି ତଳକୁ ଏବଂ ଅବଶିଷ୍ଟ ଏକ ତୃତୀୟାଂଶ ମାଟି ଉପରେ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇ ନଦୀ ଓ ଝରଣାରେ ମିଶେ । ବୃଷ୍ଟିପାତର ଏହି ଅଂଶ ଯାହା ପ୍ରବାହିତ ହୋଇ ନଦୀ, ଝରଣା ଓ ହ୍ରଦ ସୃଷ୍ଟି କରେ ତାହାକୁ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଜଳ କୁହାଯାଏ ।

ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଜଳର ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶ ଅବିରତ ଭାବେ ଜଳଚକ୍ର ଦ୍ଵାରା ପୁନଃ ପୂରଣ ହୋଇଥାଏ । (ଚିତ୍ର 34.1.)



ଚିତ୍ର. 34.1: ଜଳ ଚକ୍ରର ଏକ ରୈଖିକ ଚିତ୍ର

ଜଳଚକ୍ର ଦ୍ଵାରା ସମୁଦ୍ର, ନଦୀ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଉତ୍ସରୁ ଜଳ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇ ମେଘ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ମେଘ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଦ୍ଵାରା ସଂତୃପ୍ତ ହୋଇ ବର୍ଷା ଆକାରରେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠକୁ ଫେରି ଆସେ । ଭୂପୃଷ୍ଠ ଜଳ ନଦୀକୁ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇ ଶେଷରେ ସମୁଦ୍ରରେ ମିଶେ । ଜଳ ପୁନଃ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୁଏ ଏବଂ ଏହି ଚକ୍ର ଅବିରତ ଚାଲିଥାଏ ।

ଭୂପୃଷ୍ଠ ଜଳର ନିଜେ ନିଜେ ସଫାହେବାର ଏକ ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଥାଏ କାରଣ ଏଥିରେ ଏମିତି କେତେକ ଜୀବ ଅଛନ୍ତି ଯେଉଁମାନେ ପ୍ରଦୂଷକକୁ ଭାଙ୍ଗି କ୍ଷତି କରୁଥିବା ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ କରିଦିଅନ୍ତି ।

ii) ଭୂତଳ ଜଳ: ବୃଷ୍ଟିର ଯେଉଁ ଅଂଶ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ହେତୁ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଭିତରକୁ ଖସିଯାଏ ଏବଂ ମାଟି କଣିକା ଓ ଏହା ତଳେ ଥିବା ପ୍ରସ୍ତର ସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଛିଦ୍ରକୁ ପୂରଣ କରେ ତାହାକୁ ଭୂତଳ ଜଳ କୁହାଯାଏ । ମାଟି ଓ ପଥରର ଯେଉଁ ସ୍ତର ଜଳକୁ ଧରି ରଖେ ତାହାକୁ ଜଳଭର (aquifers) କହନ୍ତି । ଭୂତଳ ଜଳ କୃଷି ଓ କାରଖାନା ପାଇଁ ଅଧିକ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ରଖୁଥାଏ । କୁଅ ଓ ଝରଣାରୁ ମିଳୁଥିବା ଭୂତଳ ଜଳ ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ମୁଖ୍ୟତଃ ଗ୍ରାମ ଓ ଛୋଟ ସହରମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏକମାତ୍ର ଜଳର ଉତ୍ସ ହୋଇଥାଏ ।

ଜଳର ଅନେକ ଉତ୍ସ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଆମର ବ୍ୟବହାର ଯୋଗ୍ୟ ଜଳର ଅଭାବ ରହିଛି । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଜନସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି, ସହରୀକରଣ ଓ ଶିଳ୍ପାୟନ । ଜଳର ଉଚିତ ଉପଯୋଗର ଏବଂ ବର୍ଷାଜଳକୁ ସାଇତି ରଖିବା, ଭୂତଳ ଜଳର ସଂରକ୍ଷଣ, ପୁନଃ ଚକ୍ରଣ ପ୍ରଣାଳି ଆଦିର ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ଵାରା ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ବୋହିଯାଉଥିବା ଜଳକୁ ସଂରକ୍ଷିତ କରିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି ।

34.2. ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ - ପରିମେୟ ଲକ୍ଷଣ (Parameters)

ବହୁ ପରିମାଣର ଜଳ ଗୃହକାର୍ଯ୍ୟ ଓ ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେବାପରେ ବାହାରକୁ ବାହାରି ଯାଏ । ଏହା ଘରୋଇ ଆବର୍ଜନା ଓ ଶିଳ୍ପରୁ ନିର୍ଗତ ପ୍ରବାହମାନ ସହମିଶି (Effluents) ଦୂଷିତ ହୋଇଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ଏହି ଦୂଷିତକରଣ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗାଢତାରୁ ଅଧିକ ହୋଇଯାଏ, ଏହାକୁ ପ୍ରଦୂଷଣ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଦୂଷିତ କରୁଥିବା ପଦାର୍ଥକୁ ପ୍ରଦୂଷକ କୁହାଯାଏ । କ୍ଷତିକାରକ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ଵାରା ଝରଣା,

ହ୍ରଦ, ନଦୀ, ସମୁଦ୍ର, ଭୂତଳଜଳର ସଂଦୂଷଣ ଯୋଗୁ ଯେତେବେଳେ ଏହା ଜୀବ ଜଗତ ଉପଯୋଗୀ ନହୁଏ, ତାହାକୁ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ କୁହାଯାଏ । ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ମିଶି ରହିଥିବା ପଦାର୍ଥର ଗାଢ଼ତା ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲେ ସେହି ଜଳକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଦୂଷିତ ଜଳ କୁହାଯାଏ । ଶିଳ୍ପାୟନ ଓ ଜନସଂଖ୍ୟା ବିସ୍ଫୋରଣ, ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣର ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ କାରଣ ।

ଯେତେବେଳେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରିମେୟ ଲକ୍ଷଣ ଜଳରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥିତିକୁ ଗାଢ଼ତା ଠାରୁ ଅଧିକ ରହେ ସେହି ଜଳକୁ ପ୍ରଦୂଷିତ ଜଳ କୁହାଯାଇପାରେ ।

i) **ଭୌତିକ ପରିମେୟ ଲକ୍ଷଣ:** ରଙ୍ଗ, ଗନ୍ଧ, ଆବିଳତା, ସ୍ବାଦ, ତାପମାତ୍ରା ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବାହିତା ଇତ୍ୟାଦି ଜଳ ସଂକ୍ରମଣର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଉତ୍ତମ ସୂଚକ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ବରୂପ, ପ୍ରଦୂଷିତ ଜଳର ବଳିଷ୍ଠ ପ୍ରମାଣ ହେଉଛି ତାର ରଙ୍ଗ ଓ ଅସ୍ପଷ୍ଟତା । ଦୁର୍ଗନ୍ଧ, ଚିକ୍ତ ବା ସାଧାରଣ ସ୍ବାଦ ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ସ୍ବାଦର ଜଳ ମଧ୍ୟ ପାନୀୟ ଉପଯୋଗୀ ନୁହେଁ ।

ii) **ରାସାୟନିକ ପରିମେୟ ଲକ୍ଷଣ:** କାର୍ବୋନେଟ୍, ସଲଫେଟ୍, କ୍ଲୋରାଇଡ୍, ଫ୍ଲୋରାଇଡ୍, ନାଇଟ୍ରେଟ୍‌ସ୍, ଏବଂ ଧାତୁ ଆୟନର ପରିମାଣ ରାସାୟନିକ ପରିମେୟ ଲକ୍ଷଣର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ସମୁଦାୟ କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ଏହି ସମସ୍ତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ବୁଝାଏ ।

iii) **ଜୈବିକ ପରିମେୟ ଲକ୍ଷଣ:** ଜୈବିକ ପରିମେୟ ଲକ୍ଷଣ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଶୈବାଳ, କବକ, ଭାଇରସ୍, ପ୍ରୋଟୋଜୋଆ ଏବଂ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଜଳ ଜୀବମାନେ ପ୍ରଦୂଷକର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁ ବିଶେଷ ଭାବରେ ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଜଳରେ ଉପସ୍ଥିତ ପ୍ରଦୂଷକ ଉଭୟ ଛୋଟ ଓ ବଡ଼ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ବୃଦ୍ଧିରେ ହ୍ରାସ ଘଟାଇଥାନ୍ତି । ଏହିପରି ଜୈବିକ ପରିମେୟ ଲକ୍ଷଣ ଗୁଡ଼ିକ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣର ମାତ୍ରାକୁ ପରୋକ୍ଷରେ ସୂଚିତ କରିଥାଏ ।

34.3. ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ - ଉତ୍ସ

ଜଳ ପ୍ରଦୂଷକ ସେହି ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକୁ ସୂଚାଇଥାଏ ଯାହା ଜଳ ଉତ୍ସରେ ଯେକୌଣସି ଭୌତିକ, ରାସାୟନିକ ଓ ଜୈବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ସକ୍ଷମ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଜୀବ ଉପରେ ନାକାରାତ୍ମକ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ । ପୂର୍ବରୁ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ଯେ ଜଳ, ଗୃହକାର୍ଯ୍ୟ, କୃଷି ଓ ଶିଳ୍ପାଦ୍ୟୋଗମାନଙ୍କରେ ବ୍ୟବହାର ହେବାପରେ କେତେକ ଅନାବଶ୍ୟକ ମଇଳା ସହିତ ନିଷ୍କାସିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ସଂଦୂଷଣ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣର କାରଣ ହୋଇଥାଏ । ଯାହାକୁ ସାଧାରଣ ଭାବରେ ମଧୁରଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ କୁହାଯାଏ । ମଧୁର ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ଦୁଇଟି ଶ୍ରେଣୀରେ ଭାଗ କରାଯାଇପାରେ; ପୃଷ୍ଠଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ ଏବଂ ଭୂତଳ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ ।

34.3.1. ପୃଷ୍ଠଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ

ପ୍ରଦୂଷକ, ଝରଣା, ନଦୀ କିମ୍ବା ହ୍ରଦରେ ପ୍ରବେଶ କଲେ ତାହା ପୃଷ୍ଠ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣର କାରଣ ହୋଇଥାଏ । ପୃଷ୍ଠ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣର ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ଉତ୍ସ ରହିଛି । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ।

- ବିନ୍ଦୁ ଓ ଅବିନ୍ଦୁ (Point and non - point) ଉତ୍ସ
- ପ୍ରାକୃତିକ ଓ ମନୁଷ୍ୟକୃତ (Natural and Anthropogenic) ଉତ୍ସ

(i) **ବିନ୍ଦୁ ଓ ଅବିନ୍ଦୁ ଉତ୍ସ:**

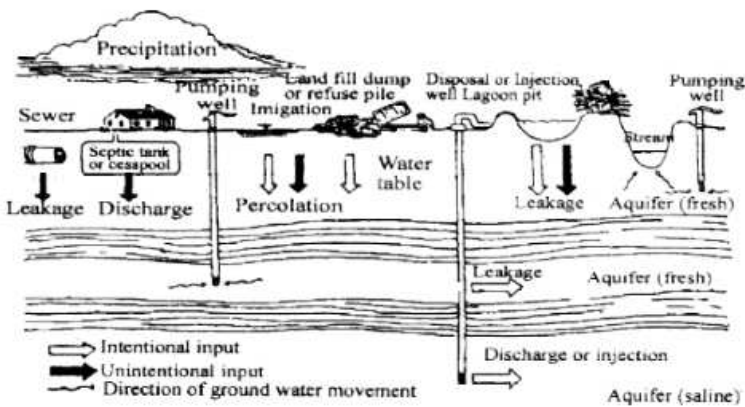
ମଧୁର ଜଳ ଯେଉଁ ଜଳରାଶି ଗୁଡ଼ିକ ସିଧାସଳଖ ଭାବରେ ପ୍ରଦୂଷକ ବା ଦୂଷିତ ପ୍ରବାହକୁ ମଧୁର ଜଳ ରାଶିରେ ମିଶାଇଥାନ୍ତି, ତାହାକୁ ବିନ୍ଦୁ ଉତ୍ସ କୁହାଯାଏ । ଘରୁ ଓ ଶିଳ୍ପରୁ ବାହାରୁ ଥିବା ଆବର୍ଜନା ଗୁଡ଼ିକ ଏହାର ଉଦାହରଣ । ପ୍ରଦୂଷଣର ବିନ୍ଦୁ ଉତ୍ସକୁ ସହଜରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଇପାରିବ । ଅପରପକ୍ଷରେ ବିନ୍ଦୁ ଉତ୍ସ ଏକ ବିସ୍ତାରିତ କ୍ଷେତ୍ର ସହିତ ଜଡ଼ିତ । ଏହି ପ୍ରକାର ଉତ୍ସ ଗୁଡ଼ିକ ପରୋକ୍ଷଭାବରେ ପରିବେଶର ପରିବର୍ତ୍ତନ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରଦୂଷକ ଛାଡ଼ନ୍ତି, ଯାହା ଝରଣା ଓ ହ୍ରଦ

ପ୍ରଦୂଷିତ ହେବାର ମୁଖ୍ୟ କାରଣ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ କୃଷିକ୍ଷେତ୍ର, ନିର୍ମାଣ ସ୍ଥଳ ଓ ପରିତ୍ୟକ୍ତ ଖଣି ଅଞ୍ଚଳରୁ ପ୍ରବାହିତ ଦୂଷିତ ଜଳ ଝରଣା ଓ ହ୍ରଦରେ ମିଶେ । ଅବିନ୍ଦୁ ଉତ୍ସକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ କଠିନ କାର୍ଯ୍ୟ ।

(ii) ପ୍ରାକୃତିକ ଓ ମନୁଷ୍ୟକୃତ ଉତ୍ସ

ପ୍ରାକୃତିକ ରୂପରେ ମିଳୁଥିବା ପଦାର୍ଥର ଗାଢ଼ତାର ବୃଦ୍ଧିକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଦୂଷଣ କୁହାଯାଏ । ଏହି ବୃଦ୍ଧି ଘଟାଉଥିବା ଉତ୍ସକୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସ କୁହାଯାଏ । ପଚୁ ପତିବା (ମାଟି, ବାଲି ଓ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥର ସମଷ୍ଟି) ଏହିପରି ଏକ ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସ । ଏହା ଏକ ସାଧାରଣ ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣା, ଯାହା ପ୍ରାୟ ଅଧିକାଂଶ ଜଳ ଉତ୍ସରେ ଘଟିଥାଏ । ନିର୍ବିରୁଦ୍ଧ ଜଙ୍ଗଲ କ୍ଷୟ ମାଟିକୁ ଢିଳା କରିଦିଏ ଏବଂ ବର୍ଷା ପାହାଡ଼ ଉପରୁ ପଚୁମାଟିକୁ ଧୋଇ ଆଣି ଝରଣା ଏବଂ ହ୍ରଦରେ ମିଶାଏ ।

ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ମନୁଷ୍ୟର ଅପରିଣାମଦର୍ଶୀ କାର୍ଯ୍ୟ, ଯାହା ପ୍ରଦୂଷଣର କାରଣ ହୁଏ ତାହାକୁ ମନୁଷ୍ୟକୃତ (anthropogenic) ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ବାସଗୃହ (ନର୍ଦ୍ଦମା ପାଣି ଏବଂ ବ୍ୟବହୃତ ଜଳ), ଶିଳ୍ପ ଓ କୃଷି ଜନିତ ଆବର୍ଜନା ଯାହା ନଦୀ, ହ୍ରଦ, ଝରଣା ଏବଂ ସମୁଦ୍ରରେ ମିଶେ ତାହା ମନୁଷ୍ୟକୃତ ଉତ୍ସ । ଭୂମିରୁ ବୋହି ଯାଉଥିବା କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥ ଯାହା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଜଳ ଭଣ୍ଡାରରେ ମିଶେ ତାହା ମଧ୍ୟ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର । ମନୁଷ୍ୟକୃତ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣର ଉତ୍ସକୁ ଚିତ୍ର 34.2 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



34.2 ମଣିଷକୃତ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣର ଉତ୍ସ

34.3.2. ଭୂତଳ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ:

ପ୍ରଦୂଷିତ ଜଳ ଭୂମି ଭିତର ଜଳସ୍ତରରେ ପ୍ରବେଶ କରିବା ଫଳରେ ଭୂମିତଳ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷିତ ହୋଇଯାଏ । ଆମର ଅଧିକାଂଶ ଗ୍ରାମ ଓ ସହରରେ ଭୂମିତଳ ଜଳ ପାନୀୟ ଜଳ ପାଇଁ ଏକମାତ୍ର ଉତ୍ସ ଅଟେ । ଏଥିପାଇଁ ଭୂତଳ ଜଳର ପ୍ରଦୂଷଣ ଗଭୀର ଚିନ୍ତାର ବିଷୟ ଅଟେ । ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ଭୂତଳ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷିତ ହୁଏ । ମାଟି ଉପରେ ଗଦା ହୋଇଥିବା ମଇଳା ଓ ପାଇଖାନାରୁ ବାହାରୁ ଥିବା ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣର କାରଣ ଅଟେ । (ଚିତ୍ର 34.3) ମାଟିର ଛିଦ୍ର କଠିନ କଣିକାଗୁଡ଼ିକୁ ଧରି ରଖେ କିନ୍ତୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଏହା ମଧ୍ୟଦେଇ ତଳକୁ ଗଲିଯାଏ । ଦ୍ରବଣୀୟ ପ୍ରଦୂଷକ ଗୁଡ଼ିକ ଭୂତଳ ଜଳରେ ମିଶିଯାଇଥାଆନ୍ତି । ଏହା ସହିତ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ସାରର ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର, ବିଷାକ୍ତ ବର୍ଜ୍ୟ ବସ୍ତୁ ଏବଂ ଏପରିକି କାରଖାନାର କର୍କଟରୋଗ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ପଦାର୍ଥ ଧାରେ ଧାରେ ମାଟିର ସ୍ତର ମଧ୍ୟଦେଇ ତଳକୁ ଯାଏ ଓ ଭୂତଳ ଜଳରେ ମିଶିଥାଏ । ଯେଉଁ ଅଞ୍ଚଳରେ ଭୂତଳ ଜଳସ୍ତର ବହୁ ଉଚ୍ଚରେ ଥାଏ, ସେଠାରେ ଏହି ସମସ୍ୟା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗମ୍ଭୀର ହୋଇଥାଏ ।

ଭୂପୃଷ୍ଠର ତଳଭାଗରେ ବହୁତ ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନ ଥିବାରୁ ଭୂତଳ ଜଳ ବହୁ ଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗତି କରିପାରେ । ଯଦି କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ କିଛି ମଇଳା ପଦାର୍ଥ ଜଳ ସହିତ ମିଶିଯାଏ ତେବେ ଏହା ବହୁ ଦୂରରେ

ଥିବା ଜଳର ଉତ୍ସକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଦୂଷିତ କରେ । ଏଭଳି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣର ଉତ୍ସକୁ ଜାଣିବା କଷ୍ଟକର । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଭାସମାନ ମଇଳା ଏବଂ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଜନିତ ଦୂଷିତ ପଦାର୍ଥ ଛାଣିହୋଇଯାଆନ୍ତି, ଯେହେତୁ ମାଟି ଅବଶୋଷକ ଓ ପରିସ୍ରାବକର କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ଏବଂ ଜଳ ଦ୍ରାବକର କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।

ସରହ ପଥରରେ ଭୂତଳଜଳର ଗତି ଧାର ହୋଇଥିବାରୁ ଭୂତଳ ଜଳରେ ମିଶିଥିବା ପ୍ରଦୂଷକ ସହଜରେ ଲଘୁ କରଣ ହୋଇପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ଭୂତଳ ଜଳ ବାୟୁ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସୁ ନଥିବାରୁ ଭୂତଳ ଜଳରେ ଥିବା ପ୍ରଦୂଷକ ଜାରଣ ନହୋଇ କ୍ଷତି ନ କରୁଥିବା ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ।

34.4. ଜଳ ପ୍ରଦୂଷକ

ଯେଉଁ ସବୁ ଉତ୍ସରୁ ପ୍ରଦୂଷକ ଆସି ଜଳରେ ମିଶିଯାଏ ତାହା ତୁମେ ଜାଣିଛ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ଉତ୍ସମାନଙ୍କରୁ କେଉଁ ପ୍ରକାର ପ୍ରଦୂଷକ ବାହାରେ ତାହା ଜାଣିବା । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ବିସ୍ତାରିତ ଭାବରେ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇଛି ।

- i) ନର୍ଦ୍ଦମା ପ୍ରଦୂଷକ (ଘରୋଇ ଓ ପୌରସଂସ୍ଥା ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ)
- ii) ଔଦ୍ୟୋଗିକ ପ୍ରଦୂଷକ
- iii) କୃଷିଜାତ ପ୍ରଦୂଷକ
- iv) ତେଜସ୍ବିୟ ଓ ତାପଜ ପ୍ରଦୂଷକ

i) **ଘରୋଇ ଏବଂ ପୌରସଂସ୍ଥା ପ୍ରଦୂଷକ:** ନର୍ଦ୍ଦମା ଜଳ (Sewage) ରେ ଆବର୍ଜନା, ସାବୁନ, ଅପମାର୍ଜକ, ପରିତ୍ୟକ୍ତ ଖାଦ୍ୟ, ମଣିଷର ମଳ ଥାଏ, ଯାହା ଏକାନ୍ତ ଭାବେ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣର ପ୍ରଧାନ ଉତ୍ସ । ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଅଣୁଜୀବ (ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ, କବକ, ପ୍ରୋଟୋଜୋଆ, ଶୈବାଳ) ଜଳ ପ୍ରବାହରେ ମଇଳା ମାଧ୍ୟମରେ ମିଶି ଏହାକୁ ସଂକ୍ରମିତ କରନ୍ତି । ଟାଇଫଏଡ, କଲେରା, ଗ୍ୟାସ୍ଟ୍ରିକ୍ ଏବଂ ନାଲିଝାଡ଼ା ସାଧାରଣତଃ ସଂକ୍ରମିତ ଜଳ ପିଇବାରୁ ହୋଇଥାଏ । ମଇଳା ଦ୍ଵାରା ପ୍ରଦୂଷିତ ଜଳ ଅନ୍ୟ କେତେକ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଓ ଭାଇରସ୍ ବହନ କରିଥାଆନ୍ତି ଯେଉଁମାନେ ନିଜର ବଂଶ ବୃଦ୍ଧି କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଜୀବର କୋଷରେ ରହି ସେମାନଙ୍କର ବଂଶ ବୃଦ୍ଧି କରନ୍ତି । ସେମାନେ ଅନେକ ପ୍ରକାରର ରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି, ଯଥା ପୋଲିଓ, ଭୂତାଣୁ ଜନିତ ହେପାଟାଇଟିସ୍ ଏବଂ କ୍ୟାନସର ଇତ୍ୟାଦି । ସେମାନେ ଜଳକୁ ଅମ୍ଳଜାନ ବିହୀନ କରିବାରେ ମୁଖ୍ୟତଃ ଦାୟୀ ଯାହା ଜଳ ଜୀବମାନଙ୍କ ପାଇଁ କ୍ଷତିକାରକ । ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ଯାହା ଜଳରେ ମିଶନ୍ତି ସେମାନେ ହେଉଛନ୍ତି ଉଦ୍ଭିଦର ପୋଷକ ଯଥା - ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଓ ଫସଫେଟ୍ । ସେମାନେ ଆଲଗ୍ ବୃଦ୍ଧିରେ ସାହାଯ୍ୟ କରନ୍ତି ଓ ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଆଲଗାଲ ବ୍ଲୁମ୍ (ନାଲ - ସବୁଜ - ପ୍ରଜାତି) ଭାବେ ଜଣା । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ **ସୁପୋଷଣ** କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏହା ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଅଛି ।

ii) **ଔଦ୍ୟୋଗିକ ପ୍ରଦୂଷକ:** ଅନେକ ଶିଳ୍ପକାରଖାନା ନଦୀ କିମ୍ବା ମଧୁର ଜଳ ଝର ନିକଟରେ ଅବସ୍ଥିତ । ସେହି ଉଦ୍ୟୋଗମାନେ ଉପଗ୍ରସିତ ହୋଇନଥିବା ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ନଦୀକୁ ଛାଡି ଦିଅନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବିଷାକ୍ତ ଭାରି ଧାତୁ ଯଥା କ୍ରୋମିୟମ୍, ଆରସେନିକ୍, ଲେଡ୍, ମରକ୍ତ୍ୟୁରା, ଇତ୍ୟାଦି ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଏଥି ସହିତ କ୍ଷତିକାରକ ଜୈବିକ ଓ ଅଜୈବିକ ମଇଳା ଯେପରି ଅମ୍ଳ, କ୍ଷାର, ସିଆନାଇଡ୍, କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଇତ୍ୟାଦି ରହିଥାଏ । ଗଙ୍ଗା ନଦୀରେ ବୟନ, ଚିନି, କାଗଜ ଓ ମୃତ୍ତ, ଜୋତା, ରବର ଏବଂ କାଟନାଶଳ କାରଖାନାରୁ ମଇଳା ଆସି ମିଶିଥାଏ । ଏହି ପ୍ରଦୂଷକ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ବିଘଟିତ ହୋଇ ପାରନ୍ତି ନାହିଁ; ତେଣୁ ପ୍ରଦୂଷିତ ଜଳ ଫସଲର ବୃଦ୍ଧିରେ କ୍ଷତି ଘଟାଏ ଓ ପାନୀୟ ଯୋଗ୍ୟ ହୋଇନଥାଏ ।

ଯେଉଁ ଜଳକାରଖାନା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ, କଷ୍ଟିକ ସୋଡା, ଏବଂ କେତେକ କବକ ନାଶକ ଓ କୀଟନାଶକ ଔଷଧ ତିଆରି କରନ୍ତି ସେମାନେ ଭାରାଧାତୁ ପାରଦ ସହିତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମଇଳାକୁ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଜଳ ସ୍ରୋତରେ ଛାଡ଼ନ୍ତି । ପାରଦ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ, ଶୈବାଳ ଓ ମାଛମାନଙ୍କ ମାଧ୍ୟମରେ ଖାଦ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଏବଂ ଶେଷରେ ମନୁଷ୍ୟ ଦେହରେ ପ୍ରବେଶ କରେ । ପାରଦର ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରଭାବ 1953 - 60 ମଧ୍ୟରେ ଜାପାନରେ ଦେଖାଦେଇଥିବା ମିନାମାତା ଉପସାଗରର ଦୁଃଖଦ ଘଟଣାରୁ ଜଣାପଡ଼ିଥିଲା । ପାରଦ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରଦୂଷିତ ଖାଦ୍ୟ ଖାଇ ମାଛମାନେ ମରିଗଲେ ଓ ଯେଉଁମାନେ ଏହି ମାଛକୁ ଖାଇଲେ ସେମାନେ ପାରଦ ବିଷଦ୍ଵାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହେଲେ ଏବଂ ସେଥି ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକ ମୃତ୍ୟୁ ବରଣ କଲେ । କମ୍ ପାରଦ ବିଷାକ୍ତର ଲକ୍ଷଣ ହେଲା ତିପ୍ପେସନ, ଏବଂ ଚିତି ଚିତା ଭାବ ; କିନ୍ତୁ ଏହାର ପ୍ରଭାବ ଅଧିକ ହେଲେ ପକ୍ଷାଘାତ, ପାରାଲିସିସ୍, ଅନ୍ଧତା, ପାଗଳାମି, ଜନ୍ମଦୋଷ ଏବଂ ଏପରିକି ମୃତ୍ୟୁର କାରଣ ହୋଇଥାଏ । ଅବଶେଷ (sediment) ରେ ଥିବା ବାୟୁଅପଜୀବି (anaerobic) ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆମାନଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ଦ୍ରବଣୀୟ ମନୋମିଥାଇଲ ମରକ୍ତ୍ୟୁରା ଆୟନ (CH_3Hg^+) ଓ ଉଦ୍‌ବାୟୀ ଡାଇମିଥାଇଲ ମରକ୍ତ୍ୟୁରା $[(\text{CH}_3)_2\text{Hg}]$ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ଯୋଗୁ ଜଳରେ ଓ ମାଛମାନଙ୍କ ପେଶା (tissue) ରେ ପାରଦ (mercury) ର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ ।

(iii) **କୃଷିଜାତ ଆବର୍ଜନା:** ଖତ, ରାସାୟନିକସାର, କୀଟନାଶକ, କୃଷିଫର୍ମ, କଂସେଇଖାନା, କୁକୁଡ଼ା ଫର୍ମରୁ ବାହାରିଥିବା ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ଓ କୃଷିକ୍ଷେତ୍ରରୁ ବୋହି ଆସୁଥିବା ଲବଣ ଓ ପଟୁମାଟି ଏହାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଯେଉଁ ଜଳରାଶି ଅଧିକ ପରିମାଣର ରାସାୟନିକ ସାର (ଫସଫେଟ୍ ଓ ନାଇଟ୍ରେଟ୍) ଗ୍ରହଣ କରେ, ସେଥିରେ ପୋଷକର ମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିପାଏ ଏବଂ ସୁପୋଷଣ ହେବା ଫଳରେ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନର ମାତ୍ରା କମିଯାଏ । ଅଧିକ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଥିବା ଜଳ ମନୁଷ୍ୟ ବିଶେଷ କରି ଶିଶୁମାନଙ୍କ ସ୍ଵାସ୍ଥ୍ୟ ପାଇଁ ହାନିକାରକ ।

କୀଟନାଶକ (DDT, ଡାଇଏଲଡ୍ରିନ, ଏଲଡ୍ରିନ, ମାଲାଥ୍‌ୟନ, କାରବାରିଲ୍ ଇତ୍ୟାଦି) କୀଟ ଏବଂ ମୂଷାଜାତୀୟ ଜୀବଙ୍କୁ ମାରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । କୀଟନାଶକର ଅବଶେଷ ପାନୀୟ ଜଳ ବା ଖାଦ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳ ମାଧ୍ୟମରେ ମଣିଷ ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କରେ । ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ଦ୍ରବଣୀୟତା ଜଳରେ କମ୍ କିନ୍ତୁ ଚର୍ବିରେ ଅଧିକ । ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ, ନଦୀଜଳରେ ଡିଡିଟି (DDT)ର ଗାଢ଼ତା ବହୁତ କମ୍ ହୋଇପାରେ କିନ୍ତୁ କେତେକ ମାଛ ବହୁ ଦିନ ଧରି ନଦୀଜଳରେ ରହିବା ଫଳରେ ସେମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ଏତେ ପରିମାଣର ଡିଡିଟି ଜମା ହୋଇଯାଏ ଯେ ସେମାନେ ମଣିଷର ଖାଦ୍ୟ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇ ପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ଆମ ଦେଶରେ କୀଟନାଶକର ବ୍ୟବହାର ଦୃତ ଗତିରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଛି ।

କେତେକ ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଯାହା ଅଧିକ ବିଷାକ୍ତ, ତାହା ତୃଣଭୋଜୀ ପଶୁମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ଉପାପଦୟ (Metabolism) ପ୍ରଣାଳୀରେ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ । ତେଣୁ ଏହି ବିଷାକ୍ତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ମାନବ ଖାଦ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଅନେକ ସମୟରେ ଦେଖାଯାଏ । ମନୁଷ୍ୟ ଦେହରେ ଏହି ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟର ସାମାନ୍ୟ ପରିମାଣର ଉପସ୍ଥିତି, ହରମୋନ ସକ୍ତୁଳନରେ ବ୍ୟାଘାତ ଘଟାଇଥାଏ ଏବଂ କର୍କଟ ରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ।

(iv) **ଭୌତିକ ପ୍ରଦୂଷକ:** ଭୌତିକ ପ୍ରଦୂଷକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର । ନିମ୍ନରେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେଗୁଡ଼ିକର ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

a) **ତେଜସ୍ଵିୟ ପରିତ୍ୟକ୍ତ ପଦାର୍ଥ:** ଜଳରେ ଉପସ୍ଥିତ ତେଜସ୍ଵିୟ ପଦାର୍ଥ ହେଉଛି ରେଡିୟମ୍ ଓ ପୋଟାସିୟମ - 40 । ଏହି ସମସ୍ଥାନିକ (isotope) ଗୁଡ଼ିକ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥର ନିକ୍ଷାଳନ (Leaching) ହେତୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସରୁ ମିଳିଥାନ୍ତି । ଇଉରାନିୟମ୍ ଓ ଥୋରିୟମ୍ ଖଣି, ଆଣବିକ ଶକ୍ତିକେନ୍ଦ୍ର ଓ ଉଦ୍ୟୋଗ, ଗବେଷଣାଗାର ଓ ଡାକ୍ତରଖାନା ଯେଉଁଠାରେ ରେଡିଓ ଆଇସୋଟୋପ୍ସ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ସେଥିରୁ ଦୁର୍ଘଟଣାବଶତଃ ନିର୍ଗତ ପରିତ୍ୟକ୍ତ

ପଦାର୍ଥ ଜଳରାଶିକୁ ପ୍ରଦୂଷିତ କରିଥାନ୍ତି । ରେଡ଼ିଓ ଆଇସୋଟୋପ୍‌ସ ଖାଦ୍ୟ ପାନୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ ଏବଂ ରକ୍ତ ଓ କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଙ୍ଗରେ ଜମାହୋଇ ରହେ । ସେମାନେ ଆବୁ (tumor) ଓ କର୍କଟରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି ।

b) ତାପଜ ଉତ୍ସ

ବିଭିନ୍ନ ଶିଳ୍ପାଦେୟାଗ, ଆଣବିକ ଶକ୍ତିକେନ୍ଦ୍ର ଓ ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ର ଯନ୍ତ୍ରପାତିକୁ ଥଣ୍ଡା କରିବା ପାଇଁ ଜଳ ଆବଶ୍ୟକ କରନ୍ତି ଏବଂ ବ୍ୟବହାର ପରେ ନିର୍ଗତ ଗରମ ଜଳକୁ ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ନଦୀ ଏବଂ ହ୍ରଦକୁ ଛାଡ଼ି ଦିଅନ୍ତି । ଏହା ତାପଜ ପ୍ରଦୂଷଣ ସୃଷ୍ଟିକରେ ଏବଂ ଜଳରାଶିର ଜୀବ ଶୃଙ୍ଖଳର ସନ୍ତୁଳନ ନଷ୍ଟ କରିଥାଏ । ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ିଲେ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନର ସ୍ତର କମିଯାଏ (ଅମ୍ଳଜାନ, ଜଳ ଜୀବମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ) କାରଣ ଜଳରେ ଅମ୍ଳଜାନର ଦ୍ରବଣୀୟତା ହ୍ରାସ ପାଏ ।

c) ଅବଶେଷ :

ଝରଣା, ହ୍ରଦ କିମ୍ବା ସାଗରକୁ ମାଟି କଣିକା ବୋହି ହୋଇ ଆସିଲେ ଅବଶେଷ ତିଆରି ହୁଏ । ଏହି ଅବଶେଷର ପରିମାଣ ଅଧିକ ହେଲେ ତାହା ପ୍ରଦୂଷଣ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଶସ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରୁ ମାଟି ବନ୍ୟାଦ୍ୱାରା ବୋହି ହୋଇ ଆସିବାକୁ ମୃତ୍ତିକାକ୍ଷୟ କୁହାଯାଏ । ଏହା ଅବଶେଷ ପାଇଁ କାରଣ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଅବଶେଷ ଗୁଡ଼ିକ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ପୋଷକ ପ୍ରବେଶ କରାଇବା ଦ୍ୱାରା ଜଳରାଶିର କ୍ଷତି ଘଟେ ।

d) ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ଉତ୍ସାବ :

ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ଉତ୍ସାବ ବ୍ୟାପକ ରୂପରେ ଇନ୍ଦନ, ପିଛିଳାକରଣ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ନିର୍ମାଣ ଆଦିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ସେମାନେ ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରକୃତିର । ଜାହାଜ, ତୈଳବାହାଗାଡ଼ି ଓ ତୈଳବାହା ନଳରୁ ଦୂର୍ଘଟଣା ଜନିତ ନିର୍ଗତ ଅଶୋଧିତ ତୈଳ ଓ ତାର ଉତ୍ସାଦମାନ ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଜଳରେ ମିଶିଥାଆନ୍ତି । ଏତଦ୍ ବ୍ୟତୀତ ତୈଳ ବିଶୋଧନାଗାର, ତୈଳ ଉତ୍ତୋଳନ କ୍ଷେତ୍ର ଏବଂ ମୋଟର ଗାଡ଼ି ସଫାକରାଯାଉଥିବା କେନ୍ଦ୍ର ମାନ ଜଳର ବିଭିନ୍ନ ଉତ୍ସକୁ ପ୍ରଦୂଷିତ କରିଥାନ୍ତି । ଜଳ ଉପରେ ଭାସମାନ ତୈଳ ଜଳଜୀବ ମାନଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁର କାରଣ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ମାରାତ୍ମକ ଭାବରେ ସମୁଦ୍ର ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ ।

ସାରଣୀ 34.1 ରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଜଳ ପ୍ରଦୂଷକ, ସେଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ସ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରଭାବ ସଂକ୍ଷିପ୍ତରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 34.1 ଜଳ ପ୍ରଦୂଷକର ପ୍ରକାର, ଉତ୍ସ ଏବଂ ପ୍ରଭାବ

ପ୍ରଦୂଷକ	ପ୍ରଦୂଷକର ଉତ୍ସ	ପ୍ରଭାବ ଓ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ
1. ରୋଗସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଜୀବାଣୁ	ନର୍ଦ୍ଦମାର ପରୁଜଳ ଓ ମଇଳା, ମଣିଷ ବା ପଶୁଙ୍କର ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଓ ସହରୀ ଭୂମିରୁ ପ୍ରବାହିତ ଆବର୍ଜନା, ଶିଳ୍ପଜାତ ଆବର୍ଜନା ।	ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନର ହ୍ରାସ, ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ସମସ୍ୟା (ଜଳ ବାହିତ ରୋଗର ସୃଷ୍ଟି) ।
2. ଜୈବ ପ୍ରଦୂଷକ ● ତେଲ ଓ ଗ୍ରାଜ	ମୋଟର ଗାଡ଼ି ଓ କଳରୁ ନିର୍ଗତ ଆବର୍ଜନା, ଟାଙ୍କିରୁ ମଇଳା ଉଲ୍ଲଙ୍ଘନ, ସମୁଦ୍ର ଉପକୂଳବର୍ତ୍ତୀ ଅଞ୍ଚଳରେ ତୈଳ ନିର୍ଗମନ ।	ସାମୁଦ୍ରିକ ଜୀବମାନଙ୍କର ବିନାଶ (disruption), ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟାତ୍ମକ କ୍ଷତି, ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରଭାବ (ଜଳଜୀବମାନଙ୍କ ପାଇଁ କ୍ଷତିକାରକ) ।

● କୀଟନାଶକ ଓ ଅପଚୂଣନାଶୀ	କୃଷିର ଅଧିକ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ	ସମ୍ଭାବିତ ଆନୁବଂଶିକ ଦୋଷ ଏବଂ କର୍କଟରୋଗ ମାଛ ମରିଯିବା ସୁପୋଷଣ, ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟବୋଧ
● ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ● ଅପମାର୍ଜକ	ଶିଳ୍ପ ଓ ଗୃହରୁ ବାହାରୁଥିବା ଆବର୍ଜନା ଶିଳ୍ପ ଓ ଗୃହରୁ ବାହାରୁଥିବା ଆବର୍ଜନା	
3. ଅଜୈବ ପ୍ରଦୂଷକ ● ରାସାୟନିକ ସାର (ଫସଫେଟ୍, ନାଇଟ୍ରେଟ୍) ● ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାର	କୃଷି କ୍ଷେତ୍ରରୁ ପ୍ରବାହିତ ଜଳ ସ୍ରୋତ ଖଣି ଅଞ୍ଚଳରୁ ପ୍ରବାହିତ ଜଳ, ଶିଳ୍ପ ଆବର୍ଜନା, ପ୍ରାକୃତିକ ଓ ସହର ତଳିରୁ ପ୍ରବାହିତ ଜଳ ସ୍ରୋତ	ଶୈବାଳ ପ୍ରସ୍ପୁଟନ ଏବଂ ସୁପୋଷଣ, ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଫେର୍ଡୁମୋଗ୍ଲୋବେନେମିଆ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ମଧୁର ଜଳରେ ରହୁଥିବା ଜୀବମାନଙ୍କୁ ମାରିଦିଏ । ପିଇବା ପାଇଁ, କୃଷି ଏବଂ ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ, ଜଳ ଅନୁପଯୋଗୀ ହୋଇଯାଏ ।
4. ତେଜସ୍ବିୟ ପଦାର୍ଥ (Radioactive material)	ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସ, ଇଡରାନିୟମ ଖନନ ପ୍ରକ୍ରିୟା, ତାହୁରଖାନା ଓ ଗବେଷଣା ଗାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ତେଜସ୍ବିୟ ସମସ୍ଥାନିକ (Radioactive isotopes)	କର୍କଟରୋଗ ଓ ଆନୁବଂଶିକ ଦୋଷ
5. ତାପ	ଶିଳ୍ପ, ଆଣବିକ ଓ ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଥଣ୍ଡା କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଜଳ	ଜଳରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଦ୍ରବଣୀୟତା କମାଇ ଦିଏ, ଜଳଚର ଜୀବମାନଙ୍କର ପାରିପାର୍ଶ୍ବ ଅବସ୍ଥା ନଷ୍ଟ କରିଦିଏ ।
6. ଅବଶେଷ	ପ୍ରାକୃତିକ କ୍ଷୟ, କୃଷିକ୍ଷେତ୍ର ଓ ନିର୍ମାଣ ସ୍ଥାନରୁ ପ୍ରବାହିତ ଜଳସ୍ରୋତ	ଜଳର ଗୁଣବତ୍ତାରେ ହାନି, ମାଛ ବଂଶର ହ୍ରାସ



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 34.1

- ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣର ସଙ୍କଳ୍ପ ଲେଖ ।
- ଭୂପୃଷ୍ଠ ଜଳ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ?
- ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣର କୌଣସି ତିନୋଟି ମନୁଷ୍ୟକୃତ ଉତ୍ସର ନାମ ଲେଖ ।
- ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ସୂଚାଉଥିବା ପରିମେୟ ଲକ୍ଷଣର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।
- କେଉଁ ମୌଳିକ ମିନାମାତା ରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରେ ତାହାର ନାମ ଲେଖ ।

34.5. ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ ଏବଂ କେତେକ ଜୈବିକ ପଭାବ

ଅବଶେଷ ବା ବୃଷ୍ଟି ରୂପରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସରୁ ମିଳୁଥିବା ଜଳ ପ୍ରକୃତିରେ ମିଳୁଥିବା ଜଳ ଠାରୁ ସବୁଠାରୁ ବିଶୁଦ୍ଧ । ପରନ୍ତୁ ଏହା ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ଭୂତଳକୁ ଯିବା ସମୟରେ ଅନେକ ପ୍ରଦୂଷକ ଦ୍ବାରା ସଂକ୍ରମିତ ହୋଇଯାଏ । ପୂର୍ବ ଆଲୋଚନାରୁ ଜାଣିଛେ ଯେ, କେତେକ ଜୈବିକ କାରକ ମଧ୍ୟ ଜଳର ଗୁଣବତ୍ତା ନଷ୍ଟ କରିବାରେ ଦାୟୀ । ଶୈବାଳ ଭଳି କେତେକ ନିମ୍ନ ଶ୍ରେଣୀର ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆମାନେ

ଜଳର ଉତ୍ସରେ ପୋଷକର ମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି କରିଥାନ୍ତି । ଏହି ପୋଷକ ଜମାହେବା ଦ୍ୱାରା ଏକ ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଯାହାକୁ ସୁପୋଷଣ କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ ନିମ୍ନରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି ।

34.5.1. ସୁପୋଷଣ (Eutrophication):

ସୁପୋଷଣ ଏକ ପ୍ରଣାଳୀ, ଯାହା ଦ୍ୱାରା ଜଳ ଭଣ୍ଡାର ଗୁଡ଼ିକ ଧୀରେ ଧୀରେ ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟ ଓ ଚତୁଃ ପାର୍ଶ୍ୱର ଜମିରୁ ଧୋଇ ହୋଇ ଆସୁଥିବା ଉଦ୍ଭିଦପୋଷକ ଯଥା ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଓ ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ୱାରା ସମୃଦ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ଆସ ଏହି ତଥ୍ୟକୁ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା । ଘରୋଇ ଆବର୍ଜନା ଏବଂ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱ ଭୂମିରୁ ବହୁ ପରିମାଣର ଜୈବ ପଦାର୍ଥ ହ୍ରଦ କିମ୍ବା ଯେକୌଣସି ଜଳ ଭଣ୍ଡାରକୁ ବୋହି ଆସେ । ଜନସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି, ଗହନ କୃଷି ଏବଂ ଦୃତ ଶିଳ୍ପାୟନ ହେତୁ ଘରୋଇ ଆବର୍ଜନା, କୃଷିର ଅବଶେଷ, ଶିଳ୍ପ ଆବର୍ଜନା ଏବଂ ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ବୋହି ହୋଇ ଆସୁଥିବା ପଦାର୍ଥ ବିଭିନ୍ନ ଜଳ ଭଣ୍ଡାର ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ । ବାୟୁଉପଜୀବୀ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆମାନେ ଜୈବ ପଦାର୍ଥର ବିଘଟନ କରିବା ସମୟରେ ଏଥିରୁ ପୋଷକ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଜଳ ଭଣ୍ଡାରରେ ଯେତେ ଅଧିକ ଜୈବ ପଦାର୍ଥ ମିଶିବ ଜଳ ଉତ୍ସ ସେତେ ଅଧିକ ବିଜାରିତ (deoxygenation) ହେବ ଏବଂ ପୋଷକ ଉତ୍ପାଦନର ପରିମାଣ ବଢ଼ିଯିବ । ପୋଷକ ଅଧିକ ହେବାରୁ ଶୈବାଳ ଓ ଅନ୍ୟ ବଡ଼ ବଡ଼ ଜଳଜ ଉଦ୍ଭିଦ, ଯଥା ଡକ୍‌ଉଇଡ୍ (Duckweed) ର ଅସାଧାରଣ ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଅଭାବରୁ ଅନେକ ମରିଯାଆନ୍ତି, ତେଣୁ ଜଳ ଭଣ୍ଡାରରେ ଅମ୍ଳଜାନର ଅଭାବ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ଜଳ ଭଣ୍ଡାରକୁ ଇଉଟ୍ରୋଫିଆଏଡ୍ (eutrophied) କୁହାଯାଏ ଓ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀକୁ ସୁପୋଷଣ (eutrophication) କୁହାଯାଏ । ଇଉଟ୍ରୋଫିକସନ ଶବ୍ଦଟି ଦୁଇଟି ଗ୍ରୀକ ଶବ୍ଦରୁ ଆସିଅଛି, ଯାହାର ଅର୍ଥ ସୁପୋଷଣ । (eu-true, toophos-feeding) ।

ମଣିଷ ଦ୍ୱାରା ବା ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ଜଳଭଣ୍ଡାରକୁ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିବା ଜୈବ ଆବର୍ଜନା ସହିତ ଉପଜୀବୀ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ମାନଙ୍କର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟି ଜଳଭଣ୍ଡାରରେ ଅଧିକ ପରିମାଣର ପୋଷକ ଉତ୍ପାଦିତ ହୁଏ । ଏହାକୁ ସୁପୋଷଣ (eutrophication) କୁହାଯାଏ ।

ଉପରୋକ୍ତ ଆଲୋଚନାରୁ ଯେଉଁ ଧାରଣା ଜାତହେଲା ତାହାକୁ ବାଇଓଲୋଜିକାଲ୍ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଡିମାଣ୍ଡ (BOD) କୁହାଯାଏ । ଆସ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ବର୍ଣ୍ଣନାରୁ ଏହାକୁ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ।

34.5.2 ଜୈବିକ ଅମ୍ଳଜାନ ଋହିତା (Biological Oxygen Demand. BOD):

ତିନିଦିନ ମଧ୍ୟରେ ଅଣୁଜୀବମାନେ ଯେଉଁ ପରିମାଣର ଅମ୍ଳଜାନ 27°C ତାପମାତ୍ରାରେ ଏବଂ ଅନ୍ଧାରରେ ଜଳ ଉତ୍ସରେ ଥିବା ଜୈବ ଆବର୍ଜନାକୁ ବିଘଟନ କରିବାରେ ବ୍ୟବହାର କରିଥାଆନ୍ତି, ତାହାକୁ ଜୈବିକ ଅମ୍ଳଜାନ ଋହିତା (BOD) କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ ନିମ୍ନମତେ ବୁଝାଯାଇ ପାରିବ । ତୁମେ ଜାଣିଯେ ଜଳ ଭଣ୍ଡାରରେ ଅନେକ ଜୈବ ଯୌଗିକ କିମ୍ବା ମଇଳା ରହିଥାଏ । ଏଠାରେ ଯେଉଁ ଅଣୁଜୀବମାନେ ବାସ କରନ୍ତି ସେମାନେ ନିଜର ଖାଦ୍ୟ ଓ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଏହି ଏହି ମଇଳାକୁ ବ୍ୟବହାର କରିଥାନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉପାପଚୟା କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଅଧିକ ଅମ୍ଳଜାନ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ଯାହା ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନ ପୂରଣ କରିଥାଏ । ଏଠାରେ ଯେଉଁ ପରିମାଣର ଅମ୍ଳଜାନ ଦରକାର ପଡ଼େ ତାହାକୁ ଜୈବିକ ଅମ୍ଳଜାନ ଋହିତା (BOD) କୁହାଯାଏ । ଜଳାୟ ବ୍ୟବସ୍ଥାର BOD ମାନ ନିମ୍ନୋକ୍ତ କାରଣମାନଙ୍କ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

- ଜୈବ ଆବର୍ଜନାର ପ୍ରକାର ଓ ପରିମାଣ
- କେଉଁ ପ୍ରକାର ଅଣୁଜୀବ ଏହା ସହିତ କ୍ରିୟା କରୁଛି
- ତାପମାତ୍ରା ଓ pH

ଜଳରେ ଯଦି ଅଧିକ ଜୈବ ଆବର୍ଜନା ରୁହେ ତେବେ ଜୈବିକ ଉପାୟରେ ଏହାକୁ ବିଘଟନ କରିବା ପାଇଁ ଅଧିକ ଅମ୍ଳଜାନ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ, ଫଳରେ ସେହି ଜଳର **BOD** ମାନ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ଏହିମାନ, ଜଳରେ ଥିବା ପ୍ରଦୂଷକର ପରିମାଣର ମୂଲ୍ୟାୟନ କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଉତ୍ତମ ମାପକ । ଅଳ୍ପ ପ୍ରଦୂଷିତ ଜଳର **BOD** ମାନ ତୁଳନାତ୍ମକ ଭାବରେ କମ୍ ହୋଇଥାଏ । ଏହାର ମାନକୁ ଜଳ ଉତ୍ସରେ ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ପରିମ୍ଳିତ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ବିକାଶବଧୂକାଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଜଳର ନମୁନାକୁ 20°C ତାପମାତ୍ରାରେ ଓ ଅନ୍ଧାରରେ 5 ଦିନ ପାଇଁ ରଖାଯାଏ । ବିକାଶବଧୂକାଳ (Incubation)ର ପୂର୍ବ ଓ ପର ସମୟରେ 20°C ତାପମାତ୍ରାରେ ଜଳରେ ଅମ୍ଳଜାନର ଗାଢତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରି **BOD** ର ମାନ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଏ ।

34.5.3. ଜୈବ ବିବର୍ଦ୍ଧନ (Biomagnification) :

ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବିଷାକ୍ତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଖାଦ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳ ମାଧ୍ୟମରେ ଗଠି କରିଥାଆନ୍ତି । କୀଟ, କବକ, ତୃଣ (herb)ମାନଙ୍କୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ବିଷାକ୍ତ କୀଟନାଶକ ସିଞ୍ଚନ କରାଯାଏ, କିନ୍ତୁ ତାହା ଖାଦ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଘନୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଜୀବମାନଙ୍କର (ଯେଉଁମାନଙ୍କୁ ମାରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ନଥିଲା) କ୍ଷତି ଘଟାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଆମେରିକା (USA)ରେ ମଶାମାନଙ୍କୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ଯେଉଁ ମାତ୍ରାର **DDT** ସିଞ୍ଚନ କରାଯାଇଥିଲା ତାର ସାୟତା ମାଛ ଓ ପକ୍ଷୀମାନଙ୍କର କିଛି କ୍ଷତି କରିବ ନାହିଁ ବୋଲି ଆଶା କରାଯାଇଥିଲା । **DDT**, ପଙ୍କ ଓ ପ୍ଲାଙ୍କଟନରେ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇ ରହିଯାଏ । ମାଛମାନେ ପ୍ଲାଙ୍କଟନକୁ ଖାଇବା ଫଳରେ ସେମାନଙ୍କର ଶରୀରରେ **DDT**ର ମାତ୍ରା ଆହୁରି ବଢ଼ିଯାଏ । ଖାଦ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଉପରକୁ ଉପରକୁ ଯିବା ସମୟରେ ଏହି ସଞ୍ଚିତ ବିଷାକ୍ତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ସାୟତାରେ ଯେଉଁ ବୃଦ୍ଧିଘଟେ ତାହାକୁ ଜୈବ ବିବର୍ଦ୍ଧନ (Biomagnification) କୁହାଯାଏ । ବେଳେବେଳେ, ଜୈବ ପରିବର୍ତ୍ତନ ମାଂସାଶୀ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର (ଦ୍ୱିତୀୟକ ଭକ୍ଷକ) (ଯେଉଁମାନେ ଖାଦ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳର ଉଚ୍ଚତମ ସ୍ତରରେ ଥାଆନ୍ତି) ବଂଶବୃଦ୍ଧି ଓ ବଞ୍ଚିରହିବା ପାଇଁ ଭୟ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ।

ମଇଳା ମିଶ୍ରିତ ଜଳ ଏବଂ କୃଷି କ୍ଷେତ୍ରରୁ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରବାହିତ ଜଳ ଭଣ୍ଡାରରେ ପ୍ରବେଶ କରେ



(ବାୟୁଉପଜୀବୀ)ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଜୈବ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ପୋଷକରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବା ପାଇଁ ଅମ୍ଳଜାନ ଉପଯୋଗ କରନ୍ତି । ଯାହା ଫଳରେ ଅମ୍ଳଜାନର ପରିମାଣ କମିଯାଏ ।

ସୁପୋଷଣ (Eutrophication)
ଅର୍ଥାତ୍ ଉଚ୍ଚ ମାତ୍ରାର ପୋଷକ

ଶୈବାଳର ମାତ୍ରାଧିକ ବୃଦ୍ଧି ଦ୍ୱାରା ଶୈବାଳ ପ୍ରଚ୍ଛୁଟନ ହୁଏ ଓ ଅନେକ ଉଦ୍ଭିଦ ମଧ୍ୟ ମରିଯାଆନ୍ତି । ଉଭୟ ସ୍ତରରେ ଅଧିକ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ।



ଅମ୍ଳଜାନର ହ୍ରାସ ସାମୁଦ୍ରିକ ଜୀବମାନଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁର କାରଣ ହୋଇଥାଏ । ଜଳ ଉତ୍ସ ବ୍ୟବହାର ଅନୁପଯୋଗୀ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏଥିରୁ ଦୁର୍ଗନ୍ଧ ବାହାରିଥାଏ ।

34.6. ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ - ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବାର କେତୋଟି ଉପାୟ :

ବାସଗୃହ, ଶିଳ୍ପରୁ କିମ୍ବା ଆବର୍ଜନା ପୂର୍ଣ୍ଣଭୂମି ଉପରୁ ବାହାରୁଥିବା ଦୂଷିତ ଜଳକୁ ବାହିତମଳ (sewage) କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏହାକୁ ପୌରପାଳିକା ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ ଶ୍ରେଣୀରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ବାହିତ ମଳରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଭାସମାନ କଲୟତାୟ (colloidal) ପଦାର୍ଥ ଆକାରରେ ଏବଂ

ଦ୍ରବୀଭୂତ ଜୈବ ପଦାର୍ଥ, ଅପମାଜକ, ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ, ପୋଷକ ଓ ଗ୍ୟାସ ରୂପରେ ରହିଥାଏ । ବାହିତମଳ, ଜଳଜନିତ ରୋଗର ଏକ ମୁଖ୍ୟ କାରଣ, ତେଣୁ ବାହିତମଳର ଉପଚାର ଏକ ମୁଖ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ । ବହୁତଦିନ ଧରି ବାହିତମଳ ରୂପରେ ଥିବା ପୌରପାଳିକା ଆବର୍ଜନାର ଉପଚାର ମୁଖ୍ୟତଃ ଭାସମାନ କଠିନ ପଦାର୍ଥ, ଅମ୍ଳଜାନ ଆବଶ୍ୟକ କରୁଥିବା ପଦାର୍ଥ ଓ କ୍ଷତିକାରକ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆର ପୃଥକୀକରଣକୁ ହିଁ ବୁଝାଉଥିଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ବାହିତମଳରୁ କଠିନ ଅବଶେଷକୁ ପରିଚ୍ଛନ୍ନ କରିବାରେ ପୌରପାଳିକା ଉପଚାର ପଦ୍ଧତି ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ଵାରା ଉନ୍ନତି ଅଣାଯାଇପାରିଛି । ଦୂଷିତ ଜଳକୁ ନିମ୍ନ ତିନୋଟି ସୋପାନ ମଧ୍ୟଦେଇ ଉପଚାର କରାଯାଉଛି ।

(i) ପ୍ରାଥମିକ ଉପଚାର

(ii) ଦ୍ଵିତୀୟକ ଉପଚାର ଏବଂ

(iii) ତୃତୀୟକ ଉପଚାର

ପ୍ରାଥମିକ ଉପଚାର: ଯେତେବେଳେ ଦୂଷିତ ଜଳକୁ ନଦୀ ବା ପ୍ରବାହିତ ଜଳ ସ୍ରୋତ ମଧ୍ୟକୁ ଛତାଯାଏ, ଅବଶେଷପଣ (**Sedimentation**), ଜମାଟୀ କରଣ (**Coagulation**) ଏବଂ ପରିସ୍ରବଣ (**Filtration**) ପଦ୍ଧତିରେ ଉପଚାର କରାଯାଏ । ଏହାକୁ ପ୍ରାଥମିକ ଉପଚାର କୁହାଯାଏ । ଯଦି ଏହି ଜଳକୁ ପାନୀୟ ଉପଯୋଗୀ କରିବାକୁ ହୁଏ ତେବେ ଏହାର ଦ୍ଵିତୀୟକ ଓ ତୃତୀୟକ ଉପଚାର କରାଯାଇଥାଏ । ପ୍ରାଥମିକ ଉପଚାର ପାଇଁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପଦକ୍ଷେପ ନିଆଯାଇଥାଏ ।

i) ଅବଶେଷପଣ (Sedimentation**):** ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗୋଟିଏ ବୃହତ୍‌ଟାଙ୍କି ମଧ୍ୟରେ ପରିଚ୍ଛନ୍ନା କରାଯାଏ, ଯାହା ସ୍ଵତନ୍ତ୍ର ଭାବରେ ପରିବାହିତ ମଳ ଉପଚାର ପାଇଁ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରଦୂଷିତ ଜଳକୁ ସ୍ଥିର ଭାବରେ ରଖି ଦିଆଯାଏ, ଫଳରେ ପଟୁ, କାଦୁଅ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ତଳେ ଜମିଯାଏ ଏବଂ ଉପର ଜଳକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ବାହାର କରିନିଆଯାଏ । ସୂକ୍ଷ୍ମ କଣିକା ଗୁଡିକର ଅବଶେଷପଣ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ତେଣୁ ପରିବର୍ତ୍ତା ସୋପାନରେ ପୃଥକ କରାଯାଏ ।

ii) ଜମାଟୀ କରଣ (Coagulation**):** ସୂକ୍ଷ୍ମ କଣିକା ଓ କଲୟଡ଼ୀୟ ପଦାର୍ଥ ମିଶି ବୃହତ୍‌ କଣିକା ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଏହାକୁ ଜମାଟୀକରଣ କୁହାଯାଏ । ଏହି ସୋପାନରେ ଏକ ସ୍ଵତନ୍ତ୍ର ରାସାୟନିକ ଯୌଗିକ, ଯଥା - ପୋଟାସଆଲମ୍ ମିଶାଯାଇଥାଏ । ଏହି ବୃହତ୍‌ର କଣିକାକୁ ଅବଶେଷପଣ ପଦ୍ଧତିରେ ପୃଥକ କରାଯାଇପାରେ ବା ପରବର୍ତ୍ତୀ ସୋପାନରେ ପୃଥକ୍ କରାଯାଏ ।

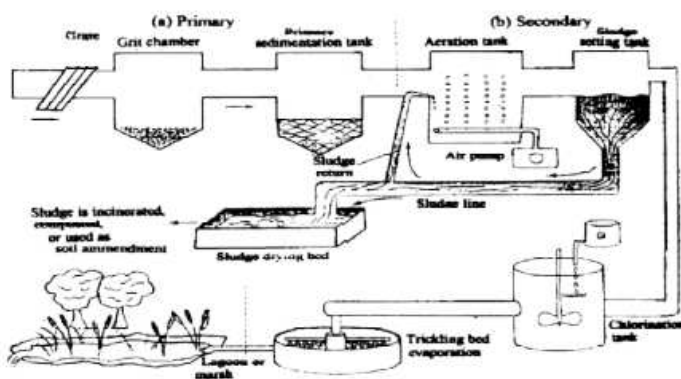
iii) ପରିସ୍ରବଣ (Filtration**):** ଭାସମାନ କଣିକା, ଗୁଚ୍ଛବତ୍ ଅବଶେଷ, ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କୁ ପରିସ୍ରବଣ ପଦ୍ଧତିରେ ପୃଥକ କରାଯାଏ । ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଦୂଷିତ ଜଳକୁ ବାଲି କିମ୍ବା କୋଇଲାଗୁଣ୍ଡି କିମ୍ବା କିଛି ତରୁଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟଦେଇ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଏ । ଏହି ସୋପାନ ଗୁଡିକରେ ସଂଗୃହୀତ ସମସ୍ତ ଦୂଷିତ ପଦାର୍ଥକୁ କର୍ଦ୍ମା ବା ପଙ୍କ (**Sludge**) କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ ମୂଲ୍ୟବାନ ସାର ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । କମ୍ପୋଷ୍ଟ (ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଦ୍ଵାରା ବିଘଟିତ ହୋଇ) କରିବା ଦ୍ଵାରା କର୍ଦ୍ମା ଗ୍ୟାସ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଏଥିରେ ମୁଖ୍ୟତଃ ମିଥେନ୍ ଗ୍ୟାସ ଥାଏ, ଯାହା ରୋଷେଇ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲବନ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ଦ୍ଵିତୀୟକ କିମ୍ବା ଜୈବିକ ଉପଚାର (Secondary or Biological treatment**):** ପ୍ରାଥମିକ ଉପଚାର ପରେ ମିଳୁଥିବା ଜଳ ପାନୀୟ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇନଥାଏ । ତେଣୁ ଅଧିକ ଉପଚାର କରିବାକୁ ହୁଏ । ଏହା ଦ୍ଵିତୀୟକ ବା ଜୈବିକ ଉପଚାର ମାଧ୍ୟମରେ କରାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ପଦ୍ଧତି ହେଉଛି ପ୍ରଦୂଷିତ ଜଳକୁ ପ୍ରସ୍ତର କିମ୍ବା କଙ୍କଣ ସ୍ତର ଉପରେ ରହିବାକୁ ଦିଆଯାଏ ଫଳରେ ବିଭିନ୍ନ ଅଣୁଜୀବ, ଯେଉଁମାନେ ପୋଷକ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଆବଶ୍ୟକ କରୁଥାଆନ୍ତି, ମାନଙ୍କର ବୃଦ୍ଧି ସହଜରେ ହୋଇଥାଏ । ସମୟ ଅତିକ୍ରାନ୍ତ ହେବା ସହିତ ଗୋଟିଏ ଦୃତଗାଳ ଖାଦ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳ ଗଠିତ

ହୁଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଦୃଷ୍ଟିତ ଜଳରୁ ଜୈବ ପଦାର୍ଥକୁ ଖାଏ, ପ୍ରୋଟୋଜୋଆ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆଭିତରେ ବଞ୍ଚିରହେ । ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଜୀବ ଏପରିକି ଶୈବାଳ ଓ କବକ ଜଳକୁ ପରିଷ୍କାର କରିବା ପଦ୍ଧତିରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଆନ୍ତି । ଏହାକୁ ଦ୍ୱିତୀୟକ ଜଳ ଉପରୁ କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ନିମ୍ନ ପଦ୍ଧତିମାନ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ।

- i) **ମୃଦୁକରଣ (Softening):** ଏହି ଉପରୁରେ ଖରଜଳରେ ଥିବା ଅନାବଶ୍ୟକ କ୍ୟାଲସିୟମ ଓ ମାଗ୍ନେସିୟମ ଧନାୟନକୁ ଦୂର କରାଯାଏ । ଜଳକୁ ଦୂନ ଏବଂ ସୋଡାଭକ୍ତ ସହିତ ଉପରୁ କରି Ca^{2+} ଓ Mg^{2+} ଆୟନକୁ କାର୍ବୋନେଟରେ ଅବକ୍ଷେପଣ (Precipitate) କରାଯାଏ କିମ୍ବା ଏହାକୁ ଧନାୟନ ପରିବର୍ତ୍ତନକାରକ ମଧ୍ୟରେ ଗତିକରିବାକୁ ଦିଆଯାଏ । ଏହା ଜଳକୁ ମୃଦୁ କରାଦିଏ ।
- ii) **ବାୟୁସଂଯୋଗ (aeration):** ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ମୃଦୁଜଳ ମଧ୍ୟକୁ ବଳପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ବାୟୁ ପ୍ରବେଶ କରାଇ ଅମ୍ଳଜାନ ମିଶାଯାଏ । ଏହା ଜୈବ ପଦାର୍ଥର ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଦ୍ୱାରା ବିଘଟନକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରି ଅକ୍ଷୀରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ ଓ ଜଳ ପରି କ୍ଷତି କରୁଥିବା ଉତ୍ପାଦ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଅମ୍ଳଜାନ ସଂଯୋଗ ଫଳରେ ଅକ୍ଷୀରକାମ୍ଳ ଓ ସକଫାକର୍ତ୍ତୃ ହ୍ରାସ ଘଟେ । ଏହିଜଳ ତଥାପି ପାନୀୟ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇନଥାଏ । ଏଥିରେ ଥିବା ରୋଗସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଜୀବାଣୁ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଅଣୁଜୀବଜ୍ଞୁମାରିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏହା ପରବର୍ତ୍ତୀ ଉପରୁରେ କରାଯାଇଥାଏ ।

ତୃତୀୟକ ଉପରୁ: ତୃତୀୟକ ଉପରୁରେ ଜଳକୁ ବାସ୍ତବରେ ରୋଗ ଜୀବାଣୁ ମୁକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । କ୍ଲୋରିନ ସାଧାରଣତଃ ବହୁଳ ଭାବରେ ଜୀବାଣୁ ନାଶକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ପରଠୁ କ୍ଲୋରିନ୍ ଜଳରେ ଥିବା ସ୍ୱଳ୍ପ ଜୈବ ପଦାର୍ଥ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଅନାବଶ୍ୟକ କ୍ଲୋରିନେଟେଡ୍ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ (ବିଷାକ୍ତ ଓ ଅଧିକ କ୍ୟାନସର ସୃଷ୍ଟିକାରୀ) ତିଆରି କରେ । ତେଣୁ କ୍ଲୋରିନ୍ ଗ୍ୟାସ ପ୍ରବେଶ କରାଇବା ପୂର୍ବରୁ ଜଳରୁ ଜୈବ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକୁ ବାହାର କରିଦେବା ଉଚିତ । କ୍ଲୋରିନ ଉପରୁ ଠାରୁ ଭଲ ହେଉଛି ଅଲଟ୍ରାଭାଓଲେଟ୍ ବିକିରଣ, ଓଜନ୍ ଗ୍ୟାସ ଉପରୁ, ଓ ବିପରୀତ ପରାସରଣ । କିନ୍ତୁ ଏହି ପଦ୍ଧତିଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ବ୍ୟୟସାପେକ୍ଷ । ଚିତ୍ର 34.3 ରେ ନର୍ଦ୍ଦମା ଜଳର ଉପରୁ ପଦ୍ଧତି ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଦିଆଯାଇଛି ।



ଗୋଟିଏ ଉପରୁ ପ୍ଲାଣ୍ଟରେ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ପରିମାଣ ଓ ବିଷାକ୍ତ ଗୁଣକୁ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁକୁ କ୍ରମାନୁସାରେ ବହୁ ସ୍ତରୀୟ ପରଦା, କୋଠରୀ ଏବଂ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତି କରାଯାଏ । ପ୍ରାଥମିକ ସ୍ତରରେ ଅନେକ ଶତାଂଶ ଭାସମାନ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ଅଜୈବ ପଦାର୍ଥ ନର୍ଦ୍ଦମାଜଳରୁ ବାହାରି ଯାଇଥାଏ । ଦ୍ୱିତୀୟକ ସ୍ତରରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଜୈବ ପଦ୍ଧତିକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରି ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ ପରିମାଣ ହ୍ରାସ କରାଯାଏ । ଜଳର ପୁନଃ ବିନିଯୋଗ ପାଇଁ ତୃତୀୟକ ପଦ୍ଧତି କରାଯାଏ । ଏଥିରୁ 99% କଠିନ ପଦାର୍ଥ ବାହାରିଯାଇଥାଏ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତି ଅବଲମ୍ବନ କରି ଜଳକୁ ଜୀବାଣୁ ମୁକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ସୁପୋଷଣର ସଙ୍କଳ୍ପ ଲେଖ ।
2. ସୁପୋଷଣଯୁକ୍ତ ଜଳାଶୟରେ ଜଳଚର ଜୀବ ମରିଯାଆନ୍ତି କାହିଁକି ?
3. BOD ର ମହତ୍ତ୍ୱ କ'ଣ ?
4. ଜୈବ ବିବର୍ଦ୍ଧନ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ?

34.7. ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ ରୋକିବା ପାଇଁ ବୈଧାନିକ ଉପାୟ

ଉତ୍ତମ ଗୁଣବତା ଏବଂ ପ୍ରଦୂଷଣମୁକ୍ତ ଜଳର ବ୍ୟବହାର ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱ ପୂର୍ଣ୍ଣ । ଜଳର ବ୍ୟବହାରକୁ ଭିତ୍ତିକରି ଗୁଣବତା ବଦଳିଥାଏ । ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଉଦ୍ୟମ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ରହିବା ଆବଶ୍ୟକ, ପରନ୍ତୁ ବୈଧାନିକ ରୂପରେ ଏକ ସାର୍ବଜନୀନ ନୀତି ଅଧିକ ଫଳପ୍ରସ୍ତୁତ । 1947 ମସିହାରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇଥିବା ପ୍ରତିରୋଧ ଏବଂ ଜଳପ୍ରଦୂଷଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଆଇନ (Prevention and control of water pollution act 1974) ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରିବାରେ ସହାୟକ ହୋଇଛି । ପରିବେଶ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଆଇନ 1986 ଅନୁସାରେ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ ପାଇଁ ମାନ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇଛି । ନିମ୍ନରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଦିଆଯାଇଛି ।

- ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ଜଳ (ଭୂତଳ ଜଳ, ସର୍ବସାଧାରଣଙ୍କ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନଦୀମାନ, ଜଳସେଚିତ କୃଷି କ୍ଷେତ୍ର, ଏବଂ ଉପକୂଳ ଅଞ୍ଚଳ) ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରଦୂଷକ ଛାଡ଼ିବା ନିମନ୍ତେ ସାଧାରଣ ମାନକ
- ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର ଶିଳ୍ପପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାନକ
- ବିଭିନ୍ନ ଶିଳ୍ପରୁ ବାହାରିଥିବା ପ୍ରଦୂଷିତ ଜଳର ମାତ୍ରା ପାଇଁ ମାନକ ସ୍ଥିର କରିବା ।
- ଶିଳ୍ପର ଉତ୍ପାଦନ କ୍ଷମତାକୁ ଆଧାର କରି ବିଶେଷ ପ୍ରଦୂଷକର ମାତ୍ରା ସୀମିତ କରିବା ପାଇଁ ମାନକ

ପ୍ରିଭେନ୍ସନ୍ ଆଣ୍ଡ କଣ୍ଟ୍ରୋଲ ଅଫ୍ ପଲ୍ୟୁସନ୍ ଆକ୍ଟ - 1974, ରାଜ୍ୟ ପ୍ରଦୂଷଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପରିଷଦକୁ ପ୍ରଦୂଷଣକାରୀ ଶିଳ୍ପକୁ ଅନୁମତି ନବୀକରଣ ସହମତି ଦେବାର ଅଧିକାର ଦିଆଯାଇଛି । ଏହି ନିୟମ ଅନୁସାରେ କୌଣସି ଶିଳ୍ପ ସ୍ଥିରାକୃତ ମାନ ପୂରଣ କରିବାରେ ଅକ୍ଷମ ହେଲେ ପରିଷଦକୁ ସେହି ଶିଳ୍ପକୁ ବନ୍ଦ କରିଦେବାର କ୍ଷମତା ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି । ଖୁଲାପି ଶିଳ୍ପ ବିରୁଦ୍ଧରେ ଦଣ୍ଡାତ୍ମକ ପଦକ୍ଷେପ ଗ୍ରହଣ କରିବା ପାଇଁ ରାଜ୍ୟ ସରକାରଙ୍କୁ ଅଧିକାର ଦିଆଯାଇଛି । ଉପରୋକ୍ତ ଉଲ୍ଲିଖିତ ନିୟମ ଓ କାନୁନ ଅନୁସାରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଜଳର ଗୁଣବତାରେ ଉନ୍ନତ ଆଣିବା ପାଇଁ ବ୍ୟକ୍ତିଗତସ୍ତରରେ ପଦକ୍ଷେପ ନେବାକୁ ହେବ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 34.3

1. ପଙ୍କଜ କିପରି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ?
2. କେଉଁ କେଉଁ ସୋପାନ ମଧ୍ୟଦେଇ ଗଲେ ପ୍ରଦୂଷିତ ଜଳ ପାନୀୟ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପାରିବ ? ପ୍ରଦୂଷିତ ଜଳକୁ ପାନୀୟ ଉପଯୋଗୀ କରିବା ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ସୋପାନଗୁଡ଼ିକ ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

3. କ୍ଲୋରିନ ମିଶ୍ରଣ କାହିଁକି ପ୍ରଦୂଷିତ ଜଳକୁ ସଂକ୍ରମଣ ବିହୀନ କରିବା ପାଇଁ ସବୁଠାରୁ ବାଞ୍ଛନୀୟ ପଦ୍ଧତି ନୁହେଁ ?



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖୁଲ

- ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣର ଅର୍ଥ ଯେକୌଣସି ଭୌତିକ, ରାସାୟନିକ ବା ଜୈବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ, ଯାହା ଜୀବଜଗତ ଉପରେ ଅନାବଶ୍ୟକ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ ।
- ବାହିତ ମଳ, ଶିଳ୍ପ, କୃଷି ପ୍ରଦୂଷଣ ଏବଂ ଭୌତିକ ପ୍ରଦୂଷକ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣର ବିଭିନ୍ନ ଉତ୍ସ ଅଟେ । ଏହି ଉତ୍ସ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ସିମାତ ରହିପାରେ ବା ବୃହତ୍ତର କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟାପିଯାଇପାରେ ।
- ବାହିତ ମଳ, ସାର, ଅପମାର୍ଜକ ଏବଂ ଶିଳ୍ପରୁ ନିର୍ଗତ ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଭୂତଳ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣର କେତୋଟି ଉତ୍ସ ଅଟେ ।
- ଜଳ ଭଣ୍ଡାରରେ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଓ ଯବକ୍ଷାରଜାନମୁକ୍ତ ସାର ଶୈବାଳ ପ୍ରସ୍ତୁତନ, ଅତ୍ୟଧିକ ଅମ୍ଳଜାନ ହ୍ରାସର କାରଣ ଅଟେ । ସେହି ଜଳଭଣ୍ଡାରକୁ ସୁପୋକ୍ସିକ ଜଳ ଭଣ୍ଡାର କୁହାଯାଏ ।
- ଜଳ ଭଣ୍ଡାର ମଧ୍ୟରେ ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥର ବିଘଟନ କରାଇବା ପାଇଁ ଅଣୁଜୀବମାନେ ଯେତିକି ପରିମାଣର ଅମ୍ଳଜାନ ଆବଶ୍ୟକ କରନ୍ତି ତାହାକୁ **Biological oxygen demand (BOD)** କୁହାଯାଏ ।
- ଜଳ ଭଣ୍ଡାରକୁ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିବା ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥ ମାନଙ୍କର ଜୈବ ବିବର୍ଦ୍ଧନ (**Biological magnification**), ଜଳଚର ଜୀବମାନଙ୍କ ପ୍ରତି ଏବଂ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ମଣିଷ ଜୀବନ ପ୍ରତି ମାରାତ୍ମକ ବିପଦ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ।
- ବିଭିନ୍ନ ଉପଭୋଗୀ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦୂଷିତ ଜଳ ମଣିଷର ପାନୀୟ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇପାରେ ।
- ବୈଧାନିକ ବିଧି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା ଆମ ଦେଶର ଜଳ ଭଣ୍ଡାର ଗୁଡିକର ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ରୋକିଯାଇପାରିଛି ।



ପାଠ୍ୟାବଳୀ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ଜଳ ପ୍ରଦୂଷକର ପ୍ରକାର ଗୁଡିକ କ'ଣ ? ଏହାର ପରିଣାମ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
2. ମଧୁର ଜଳ ଭଣ୍ଡାର ଉପରେ ଅପମାର୍ଜକର ପ୍ରଭାବ କ'ଣ ?
3. ଭୂତଳ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣର ଉତ୍ସ ଗୁଡିକ କ'ଣ ?
4. “ମିଥାଇମୋଗ୍ଲୋବିନେମିଆ” ରୋଗ କିପରି ହୁଏ ?
5. ଜଳ ଭଣ୍ଡାରରେ ଇଉଟ୍ରୋଫିକେସନ୍‌ ନୁହେଁବା ପାଇଁ କେତୋଟି ଉପାୟ କୁହ ।
6. ମିନାମାତା ଉପସାଗର ଦୁର୍ଘଟଣା କ'ଣ ?
7. କ୍ଲୋରିନ୍ ଦ୍ୱାରା ପାନୀୟ ଜଳକୁ ବିଶୋଧନ କରିବା ପୂର୍ବରୁ କି ସାବଧାନତା ଅବଲମ୍ବନ କରିବ ?



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

34.1.

1. ଅନ୍ତନଳୀ ବ୍ୟାକେଟେରିଆ ଦ୍ୱାରା ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଆୟନ, ନାଇଟ୍ରାଇଟ୍ ଆୟନରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହି ଆୟନ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ସହିତ ମିଶି ମେଥାମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ତିଆରି କରେ, ଫଳରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଯୋଗାଣରେ ବାଧା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହା ମିଥାଇମୋ ଗ୍ଲୋବିନେମିଆ ରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

2. 34.4 ବିଭାଗ ଦେଖ ।
3. 34.3.1. ବିଭାଗ ଦେଖ ।
4. 34.1 ବିଭାଗ ଦେଖ ।
5. ପାରଦ

34.2.

1. 34.5.1. ବିଭାଗ ଦେଖ ।
2. 34.5.1. ବିଭାଗ ଦେଖ ।
3. 34.5.2. ବିଭାଗ ଦେଖ ।
4. 34.5.3. ବିଭାଗ ଦେଖ ।

34.3

1. ଉର୍ବର ସାର ଭାବରେ
2. ପ୍ରାଥମିକ ଉପତାରରେ ଅବଶେଷପଣ, ଜମାଟୀ କରଣ ଓ ପରିସ୍ରବଣ, ଦ୍ୱିତୀୟକ ଉପରରେ ମୃଦୁକରଣ ଏବଂ ବାୟୁ ସଂଯୋଗ, ଏବଂ ତୃତୀୟକ ଉପରରେ ଜଳକୁ ସଂକ୍ରମଣ ବିହୀନ କରାଯାଏ ।
3. କାରଣ କ୍ଲୋରିନ୍ ଜୈବ ପଦାର୍ଥ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଅଧିକ ବିଷାକ୍ତ କ୍ଲୋରିନେଟେଡ୍ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ତିଆରି କରେ ଯାହା କର୍କଟରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

ଭାରୀ ଧାତୁ ସଂଦୂଷଣ (Heavy metal contamination)

ଭୂତ୍ୱକରେ ଅନେକ ଧାତୁ ସ୍ୱଚ୍ଛ ମାତ୍ରାରେ ମିଳିଥାଏ । Pb, Hg, Zn, Cd ଇତ୍ୟାଦି ଭାରୀ ଧାତୁ ଅଟନ୍ତି । କେତେକ ଭାରୀଧାତୁ ସ୍ୱଚ୍ଛମାତ୍ରାରେ ଜୀବମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଲାଭ ଦାୟକ ଅଟନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ଯଦି ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଭାରୀଧାତୁ ମଣିଷର କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଦ୍ୱାରା ପରିବେଶରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ତେବେ ତାହା ମଣିଷ ଓ ଅନ୍ୟଜୀବମାନଙ୍କର ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ହାନୀକରାଇ ବଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ସଂକଟ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ କେତେକ ଭାରୀଧାତୁର ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରଭାବ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବ ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ଭାରୀ ଧାତୁର ସଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ,
- ଭାରୀ ଧାତୁ ଦ୍ୱାରା ପରିବେଶ ସଂଦୂଷଣ ହେବାର ଉତ୍ସକୁ ଜାଣିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ,
- Pb, Hg, Cd ର ଜୀବ ଜଗତ ଉପରେ ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରଭାବକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ ଓ
- ଭାରୀଧାତୁ ସଂଦୂଷଣ ହ୍ରାସ ଏବଂ ପ୍ରତିରୋଧର ଉପାୟ ଗୁଡ଼ିକର ତାଲିକା କରିପାରିବ ।

35.1. ଭାରୀ ଧାତୁ କ'ଣ ?

ଯେଉଁ ଧାତୁର ସାନ୍ଦ୍ରତା $5g\ cm^{-3}$ ଠାରୁ ଅଧିକ ତାହା ଭାରୀଧାତୁ । ଲେଡ୍, କାଡ଼ମ୍ବିୟମ୍, ମରକ୍ତ୍ୟୁରୀ, ଆରସେନିକ୍ ଭଳି ଭାରୀଧାତୁ ସହିତ ସେଲିନିୟମ, ଆଇରନ୍, କପ୍‌ର, ମାଙ୍ଗାନିଜ, ଜିଙ୍କ ଆଦି ମିଶିକରି ଥାଆନ୍ତି । ଏହି ସମସ୍ତ ଧାତୁର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 20 ରୁ ଅଧିକ ଅଟେ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଆଇରନ୍, କପ୍‌ର, ଜିଙ୍କ ଏବଂ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଧାତୁ ନିମ୍ନ ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ଜୀବମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ୱଚ୍ଛମାତ୍ରକ ଧାତୁ (trace metal) କୁହାଯାଏ । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଲେଡ୍, ମରକ୍ତ୍ୟୁରୀ, କାଡ଼ମ୍ବିୟମ ଏବଂ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଧାତୁ ଯାହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାତ୍ରା ଠାରୁ ଅଧିକ ଥାଏ ତାହା ଜୀବ ପାଇଁ ହାନୀକାରକ ହୋଇଥାଏ ।

ଯେଉଁ ଧାତୁ ଭୂତ୍ୱକରେ 1000 ppm (Parts per million or mg/litre) କିମ୍ବା ଏହାଠାରୁ କମ୍ ମାତ୍ରାରେ ମିଳେ ତାହାକୁ ସ୍ୱଚ୍ଛ ମାତ୍ରକ ଧାତୁ (Trace metal) କୁହାଯାଏ ।

35.2. ଭାରୀ ଧାତୁ ଦ୍ୱାରା ପରିବେଶର ସଂଦୂଷଣ ଓ ତାହାର ଉତ୍ସ

ପରିବେଶରେ ଭାରୀଧାତୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଅଥବା ମାନବୀୟ ଗତିବିଧି ଦ୍ୱାରା ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ ।

ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସ : ପ୍ରକୃତିରେ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ସ୍ୱଚ୍ଛ ମାତ୍ରକ ଧାତୁ, ଭୌଗୋଳିକ ଘଟଣାବଳୀ ଯଥା, ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଉଦ୍‌ଗାରଣ ଓ ଶାଳାର ଅବକ୍ଷୟ ଯୋଗୁ ନଦୀ, ଝରଣା ଏବଂ ସମୁଦ୍ର ମଧ୍ୟକୁ ଜଳର ପ୍ରତି କ୍ରିୟା କାରଣରୁ ନିଷ୍କାଳନ (Leaching) ହୋଇଥାଏ ।

ମାନବ ସୃଷ୍ଟି ଉତ୍ସ : ଖଣି ଖନନ ସମୟରେ ଏବଂ ଖୋଲା ଭାଟିରେ ଅଧିକ ପରିମାଣର ଧାତୁ ଓ ଧାତୁ ପିଣ୍ଡର ଅନିୟନ୍ତ୍ରିତ ବିଗଳନ ସମୟରେ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଭାରୀଧାତୁ ବାହାରି ଥାଏ । ଶିଳ୍ପ ବିପ୍ଳବ ହେତୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସରୁ ଧାତୁ ଉତ୍ତୋଳନ ଏବଂ ଶିଳ୍ପରେ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ସମୟରେ ଭାରୀ ଧାତୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶେ । ସେହିପରି ସ୍ୱଚ୍ଛ ମାତ୍ରାର ଭାରୀଧାତୁ ଘରୋଇ କାର୍ଯ୍ୟ, କୃଷି ଏବଂ

ଯାନବାହାନ ଆବର୍ଜନାରୁ ବାହାରି ପରିବେଶରେ ମିଶିଥାଏ । ମନୁଷ୍ୟର ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଯାହା ଦ୍ଵାରା ଭାରୀଧାତୁ ପରିବେଶରେ ମିଶିଥାଏ ତାହାର ଏକ ତାଲିକା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା ।

- i) ଧାତୁ ପିଣ୍ଡର ବିଗଳନ ଏବଂ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ
- ii) ଖଣି ଖନନ
- iii) ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଦନ ଯଥା କୋଇଲା, ପେଟ୍ରୋଲ, କିରୋସିନ ତେଲର ଦହନ
- iv) କୃଷିଜାତ ଆବର୍ଜନାର ନିର୍ଗମନ
- v) ଶିଳ୍ପ ଆବର୍ଜନାର ନିର୍ଗମନ
- vi) ଘରୋଇ ଆବର୍ଜନାର ନିର୍ଗମନ
- vii) ଯାନବାହାନର ବାହାରୁ ଥିବା ଧୂଆଁ
- viii) ଭାରୀ ଧାତୁର ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ (ଲବଣ) ଥିବା କୀଟନାଶକର ବ୍ୟବହାର

35.3. ଭାରୀ ଧାତୁ କିପରି ପାରିପାର୍ଶ୍ଵ ତନ୍ତ୍ର (Ecosystem)ରେ ପହଞ୍ଚେ ?

ଉପରୋକ୍ତ ଉତ୍ସରୁ ଆସୁଥିବା ଅନେକ ବିଷାକ୍ତ ଅଜୈବ ଓ ଜୈବ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ଭାରୀ ଧାତୁ ଜଳଦ୍ଵାରା ମାଟିରେ ସଞ୍ଚିତ ଓ ପୋତି ହୋଇରୁହନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ ଜଳ ସ୍ରୋତରେ ମାଟିରୁ ଧୋଇ ହୋଇ ଜଳ ଭଣ୍ଡାରରେ ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତି । ମାଟିରେ ଥିବା ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ, ହିଉମସ୍ (Humus) (ଯାହା ମାଟିକୁ ସବୁଜ ରଙ୍ଗ କରେ) ଭାରୀ ଧାତୁର ଧନାୟନ (Cation) ପ୍ରତି ଆକର୍ଷଣ ଥାଏ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ମାଟି ମଧ୍ୟଦେଇ ବୋହିଯାଉଥିବା ଜଳରୁ ସଂଗ୍ରହ କରେ । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଶସ୍ୟ ଓ ଅନ୍ୟ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ଚେର ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକୁ ଜଳରୁ ସଂଗ୍ରହ କରି ଉଦ୍ଭିଦକୁ ପଠାଇଦିଏ ଏବଂ ପରେ ଏହା ଉଦ୍ଭିଦଠାରୁ ପ୍ରାଣୀ ମାନଙ୍କ ପାଖକୁ ଯାଏ ।

ମାଟିରେ ଥିବା ଖଣିଜ କଣିକା ଉପରେ ଭାରୀଧାତୁର ଅଧିଶୋଷଣ (adsorption) ଏବଂ ଅବକ୍ଷେପଣ (Precipitation) କ୍ରିୟାଦ୍ଵାରା ଭାରୀଧାତୁ ମଧ୍ୟ ମାଟିରେ ଅଟକି ରହିଯାଏ ।

ଜଳରେ, କଣିକା ଉପରେ ଅଧିଶୋଷିତ ଭାରୀ ଧାତୁ ତଳେ ବସିଯାଏ ଏବଂ ପରେ ଏହା ଉପରେ ଅବକ୍ଷେପ ସ୍ତର ଜମିଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଜୀବମାନେ ଯଦି ଏହାକୁ ଖାଆନ୍ତି ତେବେ ଭାରୀଧାତୁ ଖାଦ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ।

35.4. ଭାରୀ ଧାତୁ ବିଷାକ୍ତତା

ବହୁ ପ୍ରାଚୀନ କାଳରୁ ଧାତୁ ଉତ୍ତୋଳନ ଓ ବ୍ୟବସାୟ ଗୁଲି ଆସୁଅଛି । ଲୁହା, ତମ୍ବା ଏବଂ ସାସା ପରି ଭାରୀଧାତୁ ଅନେକ କାମରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଜନସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି, ଶିଳ୍ପାୟନ, ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ଗାଡ଼ି ଚଳାଚଳ ଏବଂ ରାସାୟନିକ ସାର ଓ କୀଟନାଶକର ବ୍ୟବହାର ଯୋଗୁ ଆମ ପରିବେଶ ଭାରୀ ଧାତୁ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରଦୂଷିତ ହେଉଛି । ଭୂତଳ ଜଳ ଯାହା ଖଣି ଅଞ୍ଚଳର ନିକଟରେ ଥାଏ ସେଠାରେ ମଧ୍ୟ ଭାରୀଧାତୁ ରହିଥାଏ । ଆମ ଦେଶର ପଶ୍ଚିମବଙ୍ଗର ଅନେକ ଗ୍ରାମର ପାନୀୟଜଳରେ ଆରସେନିକ୍ ବିଷାକ୍ତତା କାରଣରୁ କ୍ଷତ ଓ ନାଳୀଘାରେ ଅନେକ ଲୋକ ପୀଡ଼ିତ । ଜାପାନର ମାଛ ଧରା ଗ୍ରାମର କେତେକ ଗ୍ରାମବାସୀ ପାରଦ ବିଷାକ୍ତରେ ମିନାମାତା ରୋଗରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ।

ଭାରୀ ଧାତୁକୁ ପରିବେଶରୁ ଶାନ୍ତ ଅଲଗା କରାଯାଇ ପାରେ ନାହିଁ କିମ୍ବା ଏହାକୁ ଜୀବମାନଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ଉପାପଚୟା ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ (ଜୈବ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା) ବିଷମୁକ୍ତ କରାଯାଇ ପାରେ ନାହିଁ । ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ମଧ୍ୟ ଭାରୀଧାତୁକୁ ଭାଙ୍ଗି ସରଳ ଉପାଦାନରେ ପରିଣତ କରାଯାଇପାରେ ନାହିଁ । ଅନ୍ୟ ଅର୍ଥରେ ଏହା ଜୈବ ଅବକ୍ଷୟ ଅକ୍ଷମ । ଏହିପରି ଭାରୀଧାତୁ ପରିବେଶରେ ସଞ୍ଚିତ ହୁଏ ଏବଂ ଜୀବଜଗତ ଉପରେ ହାନିକାରକ ପ୍ରଭାବ ପକାଇ ପ୍ରଦୂଷଣର କାରଣ ହୁଏ । ବିଷାକ୍ତତା ଭାରୀ ଧାତୁର ପ୍ରକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯେଉଁ ଧାତୁ ଗୁଡ଼ିକ ଅନୁବିଶାୟ ତାହା ବିଶେଷ କ୍ଷତି ନ ଘଟାଇ ଶରୀର ମଧ୍ୟରୁ ବାହାରି ଗୁଲିଯାଏ । କେତେକ ଭାରୀଧାତୁ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅସୁସ୍ଥତା ସୃଷ୍ଟି

କରନ୍ତି ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବିପଜ୍ଜନକ, କାରଣ ଏହା ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ସମୟ ଦିଏ ନାହିଁ । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ସବୁଠାରୁ ମାରାତ୍ମକ ଧାତୁ ହେଉଛି ସେହି ଧାତୁ ଯେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ଖାଦ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଜୈବ ସଞ୍ଚିତ* ଓ ଜୈବ ପରିବର୍ଦ୍ଧନ** ଅଟେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ପାରଦ ।

* ଜୈବ - ସଞ୍ଚିତ ଜୀବର କେତେକ ବିପତ୍ତିକୁ ପ୍ରଶମନୀ କରଣ କ୍ଷମତା ରଖୁଥିବା ବେଳେ ଅନ୍ୟ ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ତତ୍ତ୍ୱମଧ୍ୟରେ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇ ରହିଯାଏ । ଏହାକୁ ଜୈବ - ସଞ୍ଚୟନ କୁହାଯାଏ ।

** ଖାଦ୍ୟଶୃଙ୍ଖଳ ମାଧ୍ୟମରେ କେତେକ ବିଷାକ୍ତ ଧାତୁର ଜୈବ ପରିବର୍ଦ୍ଧନ ସାମ୍ଭବତା ଧୀରେ ଧୀରେ ପୌଷିକ ସ୍ତରରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ଜୈବ ପରିବର୍ଦ୍ଧନ, ଖାଦ୍ୟକୁ ଖାଇବା ପାଇଁ ଅନୁପଯୁକ୍ତ କରିଦିଏ ଫଳରେ ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିର କାରଣ ହୁଏ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 35.1

1. ଯେ କୌଣସି ଦୁଇଟି ବିଷାକ୍ତ ଭାରୀ ଧାତୁର ନାମ କୁହ ।
2. ଭାରୀ ଧାତୁର ସଙ୍କଳା ଲେଖ ।
3. ଭାରୀ ଧାତୁ ପ୍ରଦୂଷଣର ଏକ ମନୁଷ୍ୟକୃତ ଉତ୍ସର ନାମ କୁହ ।

35.5. ଭାରୀ ଧାତୁ ବିଷାକ୍ତତାର ଆଣବିକ ଆଧାର

ଜୀବମାନଙ୍କ ଠାରେ ବିଷାକ୍ତତା ତିନୋଟି ସାଧାରଣ କ୍ରିୟାବିଧି ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ, ଯଦିଓ ବିଷାକ୍ତତା ବିଭିନ୍ନ ଜୀବମାନଙ୍କର ଶରୀର ବିଜ୍ଞାନ ଉପରେ ଭିନ୍ନ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ । କେତେକ ସାଧାରଣ କ୍ରିୟାବିଧି ହେଉଛି :

- i) ସଲ୍‌ଫର ପ୍ରତି ଧାତୁର ଦୃଢ଼ ଆକର୍ଷଣ ଥାଏ । ଜୀବମାନଙ୍କର କେତେକ ଏନଜାଇମ୍‌ରେ ସଲ୍‌ଫହିଡ୍ରିଲ୍ (S - H) ଗ୍ରୁପ୍ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ । ଧାତୁ, S-H ଗ୍ରୁପ୍ ସହିତ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଏନଜାଇମ୍‌ର କ୍ରୀୟାଶୀଳ ବନ୍ଦ କରିଦିଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଏନଜାଇମ୍‌ର ସ୍ୱାଭାବିକ କ୍ରୀୟା କମିଯାଏ ।
- ii) ଜୈବ ଅଣୁର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ଭାରୀ ଧାତୁ ଆବଶ୍ୟକ ଆୟନକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରିଥାଏ । ଜୈବ ଅଣୁର କାର୍ଯ୍ୟକାରୀତା ଲୋପ ପାଇଯାଏ, ଯଥା - Pb ହାତର Ca କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରି ଏହାକୁ ଦୂର୍ବଳ କରିଥାଏ ।
- iii) ଧାତବୀୟ ଆୟନ ଏନଜାଇମ୍‌ର ଗଠନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଇ ଏହାକୁ ନିଷ୍ପ୍ରାୟ କରି ଦେଇପାରେ ।

ଶରୀରର ପ୍ରତିରକ୍ଷା ପ୍ରୋଟିନ୍ (ଯାହା ଅଣୁ ଜୀବମାନଙ୍କର ସଂକ୍ରମଣ ବିରୁଦ୍ଧରେ ଲଢ଼ିଥାଏ) ଭାରୀ ଧାତୁ ଆବଦ୍ଧ କରି ବିଷାକ୍ତତା ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ କେତେକ ଭାରୀ ଧାତୁ ମସ୍ତିଷ୍କ ପରି ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ଅଙ୍ଗକୁ ରକ୍ଷା କରୁଥିବା କୋଷଝିଲ୍ଲି ବା ଗର୍ଭବତୀ ମହିଳାର ଭୂଣଝିଲ୍ଲା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତି କରି କ୍ଷତି କରନ୍ତି ।

35.6. Pb, Hg and Cd ସଂଦୂଷଣର ପ୍ରଭାବ

ସମସ୍ତ ସ୍ୱଚ୍ଛ ମାତ୍ରକ ମୌଳିକମାନଙ୍କୁ ଯଦି ଦୀର୍ଘଦିନ ଧରି କିମ୍ବା ଅଧିକ ସାମ୍ରତାରେ ଆହରଣ କରାଯାଏ ତେବେ ସେମାନେ ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାନ୍ତି । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ତିନୋଟି ଭାରୀ ଧାତୁ - ସୀସା, ପାରଦ ଏବଂ କାଡ଼ିମିୟମର ସଂଦୂଷଣର ଉତ୍ସ, ଏବଂ ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରଭାବ ବିଷୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ।

ସାସା (Lead): ସାସା ଗୋଟିଏ ଉଦ୍ଭଟ ପ୍ରଦୂଷକ ।

ଉପଲବ୍ଧତା : ଭୂତ୍ୱକର ଶିଳା ବା ମାଟିରୁ 0.1 % ଓଜନର Pb ମିଳିଥାଏ । କେତେକ ଉଦ୍ଭିଦରେ ଏହା ପ୍ରାକୃତିକ ରୂପରେ ମିଳେ ।

ମାନବ ସ୍ୱସ୍ଥ ଉତ୍ସ : ମଣିଷର କାର୍ଯ୍ୟ କଳାପ ପରିବେଶରେ ସାସାର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି ଘଟାଉଛି । ସେଥି ମଧ୍ୟରୁ କେତୋଟି ଉତ୍ସ ହେଉଛି -

- ଖଣି ଖନନ ପ୍ରକ୍ରିୟା, ବାହିତ ମଳ, ବିଗଳନ ଏବଂ କୃଷିଜାତ କର୍ଦ୍ଦମ (sludge)
- ଯାନବାହନରୁ ବାହାରୁ ଥିବା ଧୂଆଁ । ଯାନବାହାନର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଦହନ ଇଞ୍ଜିନର (Internal Combustion Engine) ଦକ୍ଷତା ବଢାଇବା ପାଇଁ ପେଟ୍ରୋଲରେ “ଟ୍ରେଟାଇଥାଇଲ ଲେଡ୍” ମିଶାଯାଏ । ଇନ୍ଦନ ଟାଙ୍କି ଓ କାରବୁରେଟରରୁ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇ ବାହାରୁଥିବା ଇନ୍ଦନ ଏବଂ ମୋପେଡ ଓ ମୋଟର ସାଇକେଲରୁ ଦହନ ନହୋଇ ବାହାରୁଥିବା ଇନ୍ଦନ ସାସାର ଯୌଗିକ ମାନଙ୍କୁ ଯାନବାହାନରୁ ବାହାରୁ ଥିବା ଧୂଆଁ ସହ ବାହାରକୁ ଛାଡେ ଏବଂ ଏହା ଧୂଳି ରୂପରେ ଜମା ହୋଇଯାଏ ।
- କାରଖାନାରୁ ମଧ୍ୟ ସାସା ନିର୍ଗତ ହୁଏ ଏବଂ ଧୂଳୀ ଆକାରରେ ମାଟିରେ ମିଶେ । ସାସା ପାଇପ ଓ ସାସାର ସଂରକ୍ଷଣ ଟାଙ୍କିରୁ ସାସା ପାନୀୟ ଜଳରେ ମିଶିଥାଏ ।
- ସାସା ଅମ୍ଳ ବ୍ୟାଟେରୀରୁ ସାସା ନିର୍ଗତ ହୁଏ ।
- ହଳଦିଆ ରଙ୍ଗର ଲେଡ୍ କ୍ଲୋମେଟ୍ ପ୍ରଲେପ ରାସ୍ତାରେ ଚିହ୍ନ ଦେବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ଏହାର ଅବଶେଷ ଯୋଗୁଁ ସାସା ପରିବେଶରେ ମିଶେ ।
- ମୃଣ୍ମୟ ପାତ୍ରକୁ ଚକମକ କରିବା ପାଇଁ ସାସାର ଯୌଗିକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହା ମଧ୍ୟ ସାସା ସଂଦୃଷଣର ଉତ୍ସ ।

ଧର୍ମ : ସାସା ପ୍ରଦୂଷକର କେତୋଟି ଗୁଣ ନିମ୍ନରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

- ସାସା ଏବଂ ଏହାର ଯୌଗିକ ମାଟିରେ ଜମିଯାଏ । ସେଗୁଡିକ ମଧ୍ୟ ଜୈବ ସଞ୍ଚିତ କିନ୍ତୁ ଜୈବ ପରିବର୍ଦ୍ଧକ ନୁହନ୍ତି ।
- ସେଗୁଡିକ ଜୈବ ଅବଶେଷ ଅକ୍ଷୟ ।
- ସେଗୁଡିକ ମାଟିରେ ମିଶିଛି ଏବଂ ଯେତେବେଳେ ଶସ୍ୟ ତାକୁ ଗ୍ରହଣ କରେ ତାହା ଖାଦ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ।

ମାନବ ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ : ମାନବ ଶରୀର ଉପରେ Pb ର କ୍ଷତିକାରକ ପ୍ରଭାବ ରହିଛି । ନିମ୍ନ ଉପାୟରେ ମାନବ ଶରୀରରେ Pb ପ୍ରବେଶ କରେ ।

- ସାସା ପାତ୍ରରେ ସଞ୍ଚିତ ଖାଦ୍ୟ କିମ୍ବା ପାନୀୟ ଗ୍ରହଣ କଲେ, Pb ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ।
- ଅମ୍ଳାୟ ମାଧ୍ୟମରେ ବା ଅତ୍ୟଧିକ ତାପମାତ୍ରାରେ ଚକ୍ମକ୍ ମୃଣ୍ମୟ ପାତ୍ରରୁ ସାସା ନିକ୍ଷାଳିତ ହୋଇଥାଏ ।
- ଆଖିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା କଳାରେ ମଧ୍ୟ ସାସା ଥାଏ ।
- ଯାନବାହାନର ଧୂଆଁରେ ଥିବା ସାସା ଯୌଗିକ, ଆଗ୍ରାଣ ଦ୍ୱାରା ଏବଂ ଚର୍ମ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ମାନବ ଶରୀର ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ । ଜନଗହଳି ପୂର୍ଣ୍ଣ ରାସ୍ତାରେ ରହୁଥିବା ପିଲାମାନଙ୍କର ରକ୍ତରେ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ସାସା ଥାଏ । ଏପରିକି ରାସ୍ତା କଡରେ ରହୁଥିବା ମହିଳାମାନଙ୍କର କ୍ଷୀରରେ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ସାସା ଥାଏ ।
- ଲେଡ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ମାଟିରେ, ଜଳରେ, ଫଳରେ ଏବଂ ଶାଗରେ ଜମିହୋଇ ରହିଥାଏ, ଯେଉଁଠାରୁ ଏହା ସହଜରେ ଖାଦ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ପ୍ରବେଶ କରି ମଣିଷ ଶରୀରରେ ପହଞ୍ଚି ଥାଏ ।

ସାଧାର ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରଭାବ :-

ସାଧା ଗୋଟିଏ ଉତ୍କଟ ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥ । ସାଧାର କେତୋଟି ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରଭାବ ନିମ୍ନରେ ଆଲୋଚିତ ହୋଇଛି ।

- ମଣିଷ ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କରିବା ପରେ ସାଧା ରକ୍ତରେ ମିଶିଯାଏ ଏବଂ ରକ୍ତସଞ୍ଚାଳନ ମାଧ୍ୟମରେ କୋମଳ ପେଶୀ (Tissue)ରେ ପହଞ୍ଚେ ଓ କ୍ୟାଲସିୟମକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରି ଅସ୍ଥିରେ ଜମା ହୋଇଯାଏ ।
- ଶିଶୁମାନଙ୍କଠାରେ ଏବଂ ଯେଉଁ ଲୋକମାନେ କାଲସିୟମ ଅଭାବ ଜନିତ ରୋଗରେ ପୀଡ଼ିତ ସେମାନଙ୍କଠାରେ ସାଧା ଅଧିକ ଅବଶୋଷଣ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଜୈବ - ସଞ୍ଚିତ ହୋଇଥିବାରୁ ମଣିଷ ଶରୀରରେ ବହୁବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହିଥାଏ । ବାର୍ଦ୍ଧକ୍ୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଏବଂ ରୋଗରେ ପୀଡ଼ିତ ଥିବା ସମୟରେ ସାଧା ଅସ୍ଥିରୁ ଫେରିଆସି ରକ୍ତରେ ଏହାର ମାତ୍ରା ବଢ଼ାଏ ଏବଂ ରକ୍ତକୁ ବିଷାକ୍ତ କରାଏ । ଏହା ମସ୍ତିଷ୍କରେ ପହଞ୍ଚି ମସ୍ତିଷ୍କର କ୍ଷତି, କମ୍ପନ ଏବଂ ବ୍ୟବହାରିକ ଅସମାନତା ସୃଷ୍ଟି କରେ ।
- ସାଧା ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ ଡିଆରିରେ ବାଧା ସୃଷ୍ଟିକରେ ଏବଂ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ ଅଭାବରେ ରକ୍ତହୀନତା ହୋଇଥାଏ । ହେମୋଗ୍ଲୋବିନର ଅଭାବ ଅଧିକତ୍ତ୍ୱ ମସ୍ତିଷ୍କ ଓ ବୃକ୍କର କ୍ଷତି କରିଥାଏ ।
- ସାଧାର ତୀବ୍ର ବିଷାକ୍ତତା ମାରାତ୍ମକ ହୋଇପାରେ ।

ପାରଦ (Mercury):-

ଧାତବୀୟ ପାରଦ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଓ ବିଷାକ୍ତ ନୁହେଁ । ପ୍ରଶ୍ୱାସ ଦ୍ୱାରା ଏହା ରକ୍ତରେ ପହଞ୍ଚେ ଓ ପରେ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ସ୍ନାୟୁ ମଣ୍ଡଳରେ ପହଞ୍ଚି କ୍ଷତି କରେ ।

ଉପଲବ୍ଧତା: ପାରଦ ଭୂତଳରେ ରହିଛି । ଏହା ଆଗ୍ନେୟଗିରୀ ଗ୍ୟାସରୁ ଏବଂ ସମୁଦ୍ରର ବାଷ୍ପିଭବନ କାରଣରୁ ପରିବେଶରେ ପହଞ୍ଚେ । ଧାତବୀୟ ପାରଦ, ଅଜୈବ ଲବଣ ଏବଂ ଜୈବ ମିଥାଇଲମରକ୍ୟୁରୀ ଭାବରେ ପାରଦ ରହିଥାଏ । ମାଟି ସହିତ ଥିବା ପାରଦ ବାୟୁଉପକାବା ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଦ୍ୱାରା ଡାଇମିଥାଇଲ୍ ମରକ୍ୟୁରୀରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । ପାରଦ ସ୍ୱଚ୍ଛ ମାତ୍ରାରେ ଜୀବାସ୍ଥ ଇନ୍ଦନ ଏବଂ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥରେ ଥାଏ । ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ମାଟିରୁ ପାରଦ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି ଏବଂ ସ୍ୱେଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟା କାଳରେ ପାରଦ ବାଷ୍ପ ନିର୍ଗତ ହୁଏ, କାରଣ ପାରଦ ବାଷ୍ପଶୀଳ ଅଟେ ।

ମାନବ ସୃଷ୍ଟି ଉତ୍ସ: ପାରଦ ପରିବେଶରେ ବହୁତ ଦିନ ଆଗରୁ ଏପରିକି ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦି ପୂର୍ବରୁ ରହିଛି । ଏହା ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉପାୟରେ ପରିବେଶରେ ପହଞ୍ଚେ :

- ସୁନା ଓ ପାରଦକୁ ଧାତୁ ପିଣ୍ଡରୁ ନିଷ୍କର୍ଷଣ କରିବାବେଳେ ।
- ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଦନର ଦହନ ସମୟରେ ପାରଦ ବାଷ୍ପ ବାହାରି ପରିବେଶରେ ମିଶେ ।
- ଭାରତରେ ଉପଲବ୍ଧ କୋଇଲାରେ ପାରଦ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଥାଏ । ଯଦି ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ରରେ ନିମ୍ନ ମାନର କୋଇଲା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ତେବେ ପାରଦ (ଯାହାର ବାଷ୍ପ ଋଷ ଓ ଦହନ ତାପମାତ୍ରା ଅଧିକ) ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଗୁଲିଯାଏ ଏବଂ ଘନିଭୂତ ହୋଇ ଧୂଳିକଣାରେ ମିଶିଯାଏ ।
- କାଗଜ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ, କର୍ଷିକ୍ ସୋଡା ଏବଂ କ୍ଲୋରିନ୍ ଶିଳ୍ପରୁ ପାରଦ ବାହାରି ପରିବେଶରେ ମିଶେ ।
- ବିଷାକ୍ତ ଗୁଣହେତୁ ପାରଦର ଯୌଗିକ କବକନାଶୀ ବା କୀଟନାଶକ ରୂପରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ଫଳରେ ଏହା ପରିବେଶରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ।
- ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉପକରଣ: ପାରଦ ବିଦ୍ୟୁତର ସୁପରିବାହୀ, ତେଣୁ ଏହା ବୈଦିତ୍ତ୍ୟକ ସୁଇଚ୍,

ଲ୍ୟାମ୍ପ, ଏବଂ ବ୍ୟାଟେରୀରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ଉପକରଣ ପାରଦ ବାଷ୍ପ ନିର୍ଗମନର ଉତ୍ତମ ଉତ୍ସ ।

ଉଦ୍ଭିଦ, ପ୍ରାଣୀ ଓ ମନୁଷ୍ୟ ଠାରେ ପାରଦର ପ୍ରବେଶ: ଚେର ମାଧ୍ୟମରେ ପାରଦ ଉଦ୍ଭିଦର ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କରେ । ଉଦ୍ଭିଦ ମଧ୍ୟ ପାରଦ ବାଷ୍ପକୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରୁ ପତ୍ତରେ ଥିବା ସ୍ଥୋମାଟା ମାଧ୍ୟମରେ ଗ୍ରହଣ କରେ । ଯେହେତୁ ପାରଦ ମେଦାୟ ଅମ୍ଳ (**Fatty acid**)ରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ତାହା ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଡକ୍ଟରେ ପହଞ୍ଚେ ଏବଂ ଡକ୍ଟର ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷ ଝିଲ୍ଲିର ଉପାଦାନ ହୋଇଯାଏ । ପାରଦ ଜୈବ - ସଞ୍ଚିତ ଓ ଜୈବ - ପରିବର୍ତ୍ତକ । ମୁଖ୍ୟତଃ ମାଛ ଖାଇବା ଦ୍ଵାରା ଏହା ଖାଦ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳ ମାଧ୍ୟମରେ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ପହଞ୍ଚେ । ମାଛରେ ଏହା ମିଥାଇଲ ମରକ୍ୟୁରୀ ରୂପରେ ଥାଏ ।

ପାରଦର ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରଭାବ: ପାରଦ ଦ୍ଵାରା ବିଷାକ୍ତ ହୋଇଥିବା ମାଛ ଖାଇ ଜାପାନର ଲୋକମାନେ ମିନାମାତା ନାମକ ଏକ ରୋଗରେ ପିଡ଼ିତ ହୋଇଥିଲେ ।

ମିନାମାତା ରୋଗ: ଜାପାନରେ 1953 ମସିହାରେ ପାରଦ ଦ୍ଵାରା ବିଷାକ୍ତ ହୋଇ ମରିଥିବା ମାଛକୁ ଖାଇବା ଫଳରେ ପାରଦର ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରଭାବ ଜଣାପଡ଼ିଥିଲା । ଭିନାଇଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ (ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଉପାଦାନ) କାରଖାନାର ପ୍ରବାହ ଜଳ ସହ ମିଶିବା ଦ୍ଵାରା, ଜଳ ପାରଦ ଦ୍ଵାରା ସଂଦୃଷିତ ହୋଇଥିଲା । ମିନାମାତା ଉପସାଗର କୂଳରେ ବାସ କରୁଥିବା ଧାବରମାନେ ମୃତ ମାଛମାନଙ୍କୁ ଖାଇ ମିନାମାତା ରୋଗରେ ପଡ଼ିଲେ, ଯାହାର ଲକ୍ଷଣ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା, ମାଂସପେଶୀ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଯିବା, ଦୃଷ୍ଟି ଶକ୍ତି ହ୍ରାସ, ମାନସିକ ଅନଗ୍ରସରତା, ପକ୍ଷାଘାତ ଓ ମୃତ୍ୟୁ ।

ପାରଦକୁ ଗିଳିଦେଲେ ଏହା ବିଷାକ୍ତ ହୁଏ ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ଯଦି ଏହାକୁ ବାଷ୍ପ ରୂପରେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ ତେବେ ଏହା ରକ୍ତ ସ୍ରୋତରେ ଯାଇଁ ମସ୍ତିଷ୍କରେ ପହଞ୍ଚେ ଓ ସ୍ନାୟୁ ମଣ୍ଡଳରେ କ୍ଷତି ପହଞ୍ଚାଏ । ତେଣୁ ପାରଦର ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଉତ୍ତମ ରୂପେ ବାୟୁ ତଳାତଳ କରୁଥିବା କୋଠରୀରେ କରାଯିବା ଉଚିତ୍ ଏବଂ ଏହା ତଳେ ପଡ଼ିଗଲେ ଏହାକୁ ଶୀଘ୍ର ସଫା କରିଦେବା ଆବଶ୍ୟକ । ସଲଫର ପ୍ରତି Hg ଆୟନର ଆକର୍ଷଣ ଥାଏ ଏବଂ ଏହା ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଲଫର୍ ଯୁକ୍ତ ଆମିନୋ ଅମ୍ଳ ସହିତ ମିଶି କ୍ଷତି ଘଟାଏ । Hg ଆୟନମାନେ ମଧ୍ୟ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ରକ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ, ମୁଖ୍ୟତଃ ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକରେ ସଲଫିଡ୍ରାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ ଥାଏ, ସହିତ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଆନ୍ତି । ଜୈବ - ମରକ୍ୟୁରୀ ଯୌଗିକ, ବିଶେଷତଃ ମିଥାଇଲ ମରକ୍ୟୁରୀ ଯାହା ଚର୍ବିକ ଟିସୁରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଏବଂ ଜୈବ - ସଞ୍ଚୟ ଓ ଜୈବ - ପରିବର୍ତ୍ତକ, ମନୁଷ୍ୟ ପାଇଁ ଅଧିକ ବିଷାକ୍ତ । ଅଣୁଜୀବମାନେ ଉଚ୍ଚମାତ୍ରାରେ ଥିବା ଅଜୈବ ମରକ୍ୟୁରୀକୁ ଜୈବ ଯୌଗିକ ଯଥା ଡାଇମିଥାଇଲ୍ ମରକ୍ୟୁରୀରେ ପରିଣତ କରନ୍ତି । ମିଥାଇଲ ମରକ୍ୟୁରୀ ଯୌଗିକମାନେ ଅତ୍ୟଧିକ ବିଷାକ୍ତ, କାରଣ -

- ଏହି ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ମସ୍ତିଷ୍କରେ ପହଞ୍ଚିପାରେ ଏବଂ ସ୍ନାୟୁ ଆବେଗର ପ୍ରେରଣରେ ଅକ୍ତରାୟ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।
- ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକ ଗର୍ଭବତୀ ମହିଳାମାନଙ୍କର ଭୃଣର କେନ୍ଦ୍ରିୟ ସ୍ନାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ସ୍ଥାୟୀ କ୍ଷତି ସୃଷ୍ଟି କରିପାରନ୍ତି ।
- ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ବୃକ୍କରୁ ଦ୍ରୁତ ଜଳ ହ୍ରାସ କରାଏ ଏବଂ ପରିଶେଷରେ ମୃତ୍ୟୁର କାରଣ ହୁଏ ।

କାତମିୟମ୍: କାତମିୟମ୍ ଏକ ଅତ୍ୟଧିକ ବିଷାକ୍ତ ଧାତୁ ।

ଉପଲବ୍ଧତା: କାତମିୟମ୍ ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସ ହେଉଛି ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଉଦ୍ଗାରଣ, ସମୁଦ୍ରରୁ ସିଞ୍ଚନ ଏବଂ ଜଙ୍ଗଲ ନିଆଁ ।

ମାନବ କୃତ ଉତ୍ସ: ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସ ଅପେକ୍ଷା ମନୁଷ୍ୟକୃତ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଦ୍ଵାରା ଅଧିକ କାତମିୟମ୍ ପରିବେଶରେ ମିଶିଥାଏ । କୋଇଲା ଏବଂ ସଲଫର ବିହୀନ ଧାତୁର ଉତ୍ତୋଳନ, ବିଶୋଧନାଗାର, କୋଇଲା, ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ଦହନ, ଲୁହା ଓ ଲଙ୍କାତ ଶିଳ୍ପ ଓ ଫସଫେଟ୍ ସାର କାତମିୟମ୍ ମର ପ୍ରଧାନ

ଉତ୍ସ । ଯେଉଁ ସିଗାରେଟ୍ ତମାଖୁରେ **Cd** ଥାଏ ତାର ଧୂଆଁରୁ ନିର୍ଗତ **Cd** ର ସୂକ୍ଷ୍ମ କଣିକା ବାୟୁରେ ମିଶିଥାଏ । ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟା ଅନୁସାରେ **Cd** ଓ **Zn** ପ୍ରାୟ ସମାନ । ଏହା ମଧ୍ୟ **Zn** ର ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ସହିତ ମିଶିକରି ଥାଏ ।

ଉଦ୍ଭିଦ, ପଶୁ ଏବଂ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ କାତମିୟମ୍‌ର ପ୍ରବେଶ: ଉଦ୍ଭିଦରେ ଯେତେବେଳେ ଦସ୍ତାର ଆବଶ୍ୟକତା ହୁଏ ସେତେବେଳେ ଦସ୍ତା ସହିତ କାତମିୟମ୍‌କୁ ନେଇଥାଏ, କାରଣ କାତମିୟମ୍‌ ଦସ୍ତା ସହିତ ମିଶିକରି ଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକାରରେ କାତମିୟମ୍‌ ଖାଦ୍ୟଶୃଙ୍ଖଳରେ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ । କାତମିୟମ୍‌, ଆଲୁ, ଗହମ, ଉଅଳ, ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଶସ୍ୟରେ ଥାଏ । ସାମୁଦ୍ରିକ ଖାଦ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ କାତମିୟମ୍‌ ମିଳେ । ସିଗାରେଟ୍‌ ପିଇବା ଓ ତମାଖୁ ଚୋବାଇବା ଫଳରେ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ କାତମିୟମ୍‌ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ । ଜଳସେଚନ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଜଳରୁ ତମାଖୁ ପତ୍ର କାତମିୟମ୍‌କୁ ଶୋଷଣ କରେ । ଖଣି, ଦସ୍ତା ବିଶୋଧନ କରୁଥିବା ସ୍ଲେଲ୍‌ଟର୍ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଲେପନ ଅଞ୍ଚଳରେ ବାସକରୁଥିବା ଓ କାମ କରୁଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିମାନେ ମାତ୍ରାଧିକ କାତମିୟମ୍‌ ବିଷ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୁଅନ୍ତି । କାତମିୟମ୍‌ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଦସ୍ତା ଖଣିରେ କାମ କରୁଥିବା ଲୋକଙ୍କ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚିଥାଏ ।

କାତମିୟମ୍‌ର ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରଭାବ : କାତମିୟମ୍‌ ଗୋଟିଏ କ୍ରମବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ବିଷ । ଏହା ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ଅନେକଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହିପାରେ ଏବଂ ଏହା

- i) ହାଇପରଟେନସନ୍ (ଉଚ୍ଚ ରକ୍ତ ଉପ୍ପ)
- ii) ହୃଦ ରୋଗ
- iii) ବୃକକ୍‌ର କ୍ଷତି
- iv) ଲୋହିତ ରକ୍ତ କଣିକାର ବିନାଶ ଓ
- v) କୋଷର ମାଇଟ୍ରୋକଣ୍ଡ୍ରିଆର କାର୍ଯ୍ୟ ଦକ୍ଷତାରେ ହାନି ପହଞ୍ଚାଇଥାଏ ।

କାତମିୟମ୍‌ ଓ ଦସ୍ତାର ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରାୟ ସମାନ । Ca^{2+} ଏବଂ Cd^{2+} ସମାନ ଚାର୍ଜ ବହନ କରନ୍ତି ଏବଂ ସମାନ ଆକୃତିର । ତେଣୁ ଏହା ଏନଜାଇମ୍‌ରେ ଥିବା ଦସ୍ତାକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରି ତାହାର ଦୂରକ (catalytic) ଗୁଣକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦିଏ । ଜୀବନରେ ଲୋକମାନଙ୍କ ଠାରେ “ଇତାଇ ଇତାଇ” ନାମକ ଏକ ଅସ୍ଥିରୋଗ ଦେଖାଯାଏ ଯେଉଁଠାରେ ଅସ୍ଥିର Ca^{2+} ଆୟନ, Cd^{2+} ଆୟନ ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ ।

35.7. ଭାରୀଧାତୁ ବିଷାକ୍ତତାକୁ କିପରି ପ୍ରତିରୋଧ କରାଯାଇପାରିବ

ଭାରୀ ଧାତୁ ବିଷ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ବିପତ୍ତିରୁ ମନୁଷ୍ୟ ଓ ଅନ୍ୟ ଜୀବମାନଙ୍କୁ ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରତିଷେଧକ ପଦକ୍ଷେପ ଦୃଢ଼ତାର ସହିତ ନେବା ଆବଶ୍ୟକ । ପରିବେଶ ସମସ୍ୟାକୁ ପରିଚ୍ଛନ୍ନା କରିବା ପାଇଁ 1985 ମସିହାରେ ଭାରତ ସରକାର ଜଙ୍ଗଲ ଓ ପରିବେଶ ମନ୍ତ୍ରାଳୟ ସ୍ଥାପନ କରିଛନ୍ତି । ଅନେକ ବେସରକାରୀ ସଂସ୍ଥା ଲୋକମାନଙ୍କୁ ଧାତୁ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରଦୂଷଣର କୁପ୍ରଭାବ ଏବଂ ଏହାର ପ୍ରତିଷେଧକ ପଦକ୍ଷେପ ବିଷୟରେ ଶିକ୍ଷା ଦେଉଛନ୍ତି ।

ଶିଳ୍ପୋଦ୍ୟମ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ଉପଯୁକ୍ତ ବିନିଯୋଗ ପାଇଁ ପଦକ୍ଷେପ ନେବାକୁ ତାଗିଦ୍ କରାଯାଇଛି । ବାହିତ ମଳର ନିଷ୍କାସନ ପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଉପାୟ ଗୁଡ଼ିକର ନକ୍ସା ପ୍ରସ୍ତୁତି କରାଯାଉଛି । ଯେଉଁ ଶିଳ୍ପୋଦ୍ୟମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଉପଯୁକ୍ତ ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ କରୁନାହାନ୍ତି ଏବଂ ଆବର୍ଜନାକୁ ମାଟିରେ ବା ନଦୀ ଗର୍ଭରେ ଗଦା କରୁଛନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କ ବିରୁଦ୍ଧରେ ଦଣ୍ଡାଦେଶର ପ୍ରଚଳନ ପାଇଁ ସରକାର ସ୍ଥିର କରିଛନ୍ତି । ସାମାୟିକ ପେଟ୍ରୋଲର ବ୍ୟବହାର ଧାରେ ଧାରେ ସିମିତ କରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଛି । ସାମ୍ବାୟିକ ପେଟ୍ରୋଲ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ନୂତନ ଧରଣର ମୋଟରଗାଡ଼ି ନିର୍ମାଣ କରାଯାଇଛି । ପୁରୁଣା ମୋଟରଗାଡ଼ି ମାନଙ୍କରେ ସାସା ମୁକ୍ତ ପେଟ୍ରୋଲ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ କାଟାଲିଟିକ୍ କନ୍‌ଭର୍ଟର ଲଗା ଗଲାଣି ।

35.8. ଧାତୁ ପ୍ରଦୂଷଣ କିପରି ଦୂର କରାଯାଇପାରିବ ?

ଧାତୁ ପ୍ରଦୂଷକକୁ ବାହାର କରିବା କଷ୍ଟକର କାର୍ଯ୍ୟ, କାରଣ ଧାତୁ ବହୁତ କମ ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ଥାଏ । ତଥାପି ଧାତୁ ପ୍ରଦୂଷକ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ଦୁଇଟି ଉପାୟ ସ୍ଥିର କରାଯାଇଛି ।

- i) ଗୋଟିଏ ଧାତୁକୁ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରଣାଳୀର ପରିକଳ୍ପନା କରିବା କିମ୍ବା
 - ii) ଅନେକ ଧାତୁକୁ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଣାଳୀର ପରିକଳ୍ପନା କରିବା ।
- ଭାରୀ ଧାତୁ ଦ୍ୱାରା ସଂଦୃଷିତ ନଦୀ ଓ ଅବଶେଷପତନଙ୍କ ପାଇଁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରସ୍ତାବମାନ ଦିଆଯାଇଛି ।
- iii) ସଂଦୃଷିତ ଅବଶେଷ ଉପରେ ଅସଂଦୃଷିତ ପରିଷ୍କାର ମାଟିର ସ୍ତର ରଖାଗଲେ, ଧାତୁ ମିଶ୍ରିତ ଅବଶେଷ ନଦୀ ସ୍ରୋତ ଦ୍ୱାରା ଧୋଇ ହୋଇଯିବ ନାହିଁ ।
 - iv) CaCO_3 ଦ୍ୱାରା ଉପଚ୍ଛେଦ କଲେ ଅବଶେଷର pH ବୃଦ୍ଧି ପାଇବ ଏବଂ ଭାରୀ ଧାତୁ ନିଶ୍ଚଳ ହୋଇ ରହିଯିବ ।
 - v) ଚୂନପଥର, ଜିପ୍ସମ୍, ଆଇରନ୍ ସଲଫେଟ୍ ଏବଂ ସକ୍ରିୟିତ କୋଇଲା ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ଭାରୀ ଧାତୁକୁ ବିଷାକ୍ତ ହୀନ କରାଯାଇପାରେ ।
 - vi) ପିସ୍ତ୍ରୀ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଲିକ ପରି ଜଳଦ ଉଦ୍ଭିଦ ବ୍ୟବହାର କଲେ ତାହା ଜଳରୁ ମରକ୍ତ୍ୟୁରା ବାହାର କରିନିଏ ଏବଂ ମରକ୍ତ୍ୟୁରା ପ୍ରଦୂଷଣ ହ୍ରାସ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

**ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ : 35.2**

1. ମିନାମାତା ରୋଗର କାରଣ କ'ଣ ?
2. ସାସା ପ୍ରଦୂଷଣର ତିନୋଟି ଉତ୍ସର ନାମ ଲେଖ ।
3. ପାରଦ ଯୌଗିକର ନାମ କୁହ, ଯାହା ମନୁଷ୍ୟ ପାଇଁ ଅଧିକ ବିଷାକ୍ତ ।
4. ଦୁଇଟି ଜଳଜ ଉଦ୍ଭିଦର ନାମ କୁହ ଯାହାଦ୍ୱାରା ପାରଦ ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ହ୍ରାସ କରାଯାଇପାରିବ ।

**ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ**

- ଭୂତଳରେ ସ୍ୱଚ୍ଛ ମାତ୍ରାରେ ଭାରୀ ଧାତୁ ମିଳେ । ପରିବେଶରେ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଏହା ରହିଲେ ଜୀବମାନଙ୍କର କ୍ଷତି ଘଟେ ।
- ଯେଉଁ ଧାତୁର ସାନ୍ଦ୍ରତା 5 gcm^{-3} ରୁ ଅଧିକ ତାହା ଗୋଟିଏ ଭାରୀ ଧାତୁ ।
- ଭୂତଳରେ 1000 ppm କିମ୍ବା ଏହାଠାରୁ କମ୍ ମାତ୍ରାରେ ସ୍ୱଚ୍ଛ ମାତ୍ରା ଧାତୁ ମିଳେ ।
- ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣାବଳୀ ଯଥା ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଉଦ୍‌ଗାରଣ, ଶାଳା କ୍ଷୟ, ବାୟୁ ଓ ଜଳର ସ୍ରୋତ ଇତ୍ୟାଦି ଦ୍ୱାରା ଭାରୀ ଧାତୁ ମାଟିରେ ଜମାହୁଏ ।
- ଖଣିଜନନ, ସ୍ଲୋଲିଫ୍, ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଦନର ଦହନ, ଘରୋଇ, କୃଷି ଓ ଶିଳ୍ପଜାତ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ନିଷ୍କାସନ ଆଦି ଧାତୁ ପ୍ରଦୂଷଣର ମନୁଷ୍ୟକୃତ ଉତ୍ସ ।
- ମୃତ୍ତିକା ଏବଂ ଜଳରୁ ଭାରୀ ଧାତୁ ପରିପାର୍ଶ୍ୱ ତନ୍ତ୍ରରେ ମିଶେ ଏବଂ ଖାଦ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳ ଦ୍ୱାରା ଅନ୍ୟ ଜୀବ ଓ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରକୁ ଯାଏ ।
- ଭାରୀ ଧାତୁକୁ ଶୀଘ୍ର ପରିବେଶରୁ ଦୂର କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ । କାରଣ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବିଷମୁକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ନାହିଁ କିମ୍ବା ସେମାନେ ଜୈବ ଅବଶେଷ କ୍ଷମ ନୁହନ୍ତି । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ଜୈବ - ସଂଜ୍ଞିତ ଏବଂ ଜୈବ - ପରିବର୍ଦ୍ଧକ ।

- ଆଣବିକ ସ୍ତରରେ ଧାତୁ ବିଷାକ୍ତ ହୋଇଯାଏ କାରଣ ଏହା ଏନଜାଇମ୍‌ର **S-H** ଗ୍ରୁପ ସହିତ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ତାର କାର୍ଯ୍ୟ ଦକ୍ଷତା କମାଇ ଦିଏ କିମ୍ବା ଏହାର ଗଠନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣେ । ଗୋଟିଏ ଭାରୀଧାତୁ ଆବଶ୍ୟକ ଆୟନକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରିପାରେ ।
- ବିଭିନ୍ନ ଶିଳ୍ପୋଦ୍ୟୋଗ, **Pb** ପାଇପ୍ ଓ ସାମାୟୁକ୍ତ ପେଟ୍ରୋଲରୁ ସାସା ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଏହା ସ୍ନାୟୁ ମଣ୍ଡଳରେ ଅସ୍ଥିରୁତା ସୃଷ୍ଟିକରେ ।
- ପ୍ଲୁଟିନିୟମ, କାଗଜ, କ୍ଲୋରିନ ଶିଳ୍ପରୁ ପାରଦ ପରିବେଶକୁ ଆସିଥାଏ । ମିଥାଇଲ୍ ମରକ୍ତ୍ୟୁରା ବିଶେଷ କରି ମନୁଷ୍ୟ ପାଇଁ କ୍ଷତିକାରକ ଏବଂ ଏହା ଖାଦ୍ୟଶୃଙ୍ଖଳ ଦ୍ଵାରା ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ । ଏହା ସ୍ନାୟୁର କ୍ଷତି ଓ ବୃକ୍କରେ ଅସୁସ୍ଥତା ସୃଷ୍ଟିକରେ । ଜୀପାନରେ ପାରଦର ବିଷାକ୍ତତା “ମିନାମାତା” ରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲା ।
- କାଡ଼ମ୍ବିୟମ ବିଷାକ୍ତ ଅଟେ । କୋଇଲା ଖନନ, କୋଇଲାଦହନ, ଅଳିଆର ଦହନ ଓ ରାସାୟନିକ ସାର ଇତ୍ୟାଦିଙ୍କ ଦ୍ଵାରା **Cd** ପରିବେଶରେ ପ୍ରବେଶ କରେ । **Cd** ଉଚ୍ଚ ରକ୍ତଗ୍ରୁପ ଟେନସନ୍ ସୃଷ୍ଟିକରେ । ଜୀପାନରେ “ଉତାଇ ଇତାଇ” ନାମକ ରୋଗ **Cd** ପାଇଁ ଦେଖା ଦେଇଥିଲା ।
- ଶିଳ୍ପଜାତ ଆବର୍ଜନାର ଠିକ୍ ପରିଚ୍ଛଳନା, ସାସା ମୁକ୍ତ ପେଟ୍ରୋଲର ବ୍ୟବହାର ଏବଂ ମାନବସମାଜକୁ ଧାତୁର ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରଭାବ ବିଷୟରେ ସଚେତନ କରାଇବା ଦ୍ଵାରା ଭାରୀଧାତୁର ବିଷାକ୍ତତାକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରାଯାଇପାରେ । ପ୍ରଥମରୁ ସଞ୍ଚିତ ଧାତୁକୁ ଜଳଜ ଉଦ୍ଭିଦ ଉପଯୋଗ କରି ଦୂର କରାଯାଇପାରିବ, ଯେହେତୁ ସେମାନେ ଧାତୁକୁ ଗ୍ରହଣ କରିନିଅନ୍ତି । ସଂଦୃଷ୍ଟ ଅବଶେଷକୁ ପରିଷ୍କାର ମାଟି ଦ୍ଵାରା ଘୋଡାଇ ଦିଆଯିବ। ଦ୍ଵାରା ପ୍ରଦୂଷଣ ରୋକାଯାଇ ପାରିବ ।



ପାଠ୍ୟାବ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ମନୁଷ୍ୟର ପାଞ୍ଚଟି କାର୍ଯ୍ୟ କଳାପ ସୁରୁଥ ଯାହା ଭାରୀଧାତୁକୁ ପରିବେଶ ମଧ୍ୟକୁ ଛାଡେ ।
2. ଭାରୀଧାତୁ ପରିପାର୍ଶ୍ଵ ତନ୍ତ୍ରରେ କିପରି ପହଞ୍ଚେ ?
3. ଗୋଟିଏ ଆଣବିକ କ୍ରିୟା ବର୍ଣ୍ଣନା କର ଯାହା ଦ୍ଵାରା ଭାରୀଧାତୁ ବିଷାକ୍ତ ହୋଇଯାଏ ।
4. ପରିବେଶରେ କାଡ଼ମ୍ବିୟମ କିପରି ସଞ୍ଚିତ ହୁଏ ? ମନୁଷ୍ୟ ଉପରେ ଏହା କି ପ୍ରକାର ପ୍ରଭାବ ପକାଏ ?
5. ସାସା ପ୍ରଦୂଷଣର ପାଞ୍ଚଟି ଉତ୍ସ ଲେଖ । ଏହାର ଦୁଇଟି କୁପ୍ରଭାବ ଦର୍ଶାଅ ।
6. ପାରଦ ସଂଦୃଷ୍ଟର ଦୁଇଟି ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରଭାବ ଲେଖ ।
7. ‘ମିନାମାତା’ ରୋଗ ସଂପର୍କରେ ଚିତ୍ତପଣା ଲେଖ ।
8. ଭାରୀଧାତୁ ପ୍ରଦୂଷଣକୁ କିପରି ରୋକାଯାଇପାରିବ ?



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

35.1.

1. **Cd, Hg**, ଏବଂ **Pb** ମଧ୍ୟରୁ ଯେକୌଣସି ଦୁଇଟି
2. ଯେଉଁ ଧାତୁର ସାନ୍ଦ୍ରତା 5gcm^{-3} ଠାରୁ ଅଧିକ ତାହା ଗୋଟିଏ ଭାରୀଧାତୁ ।
3. ଖଣିଜ ଉତ୍ତୋଳନ, ମୋଟର ଗାଡ଼ିଧୁଆଁ, କାଗଜ, ପ୍ଲୁଟିନିୟମ, ରଙ୍ଗ କାରଖାନା ମଧ୍ୟରୁ ଯେକୌଣସି ଗୋଟିଏ ।

35.2

1. **Hg**
2. 35.2 ବିଭାଗ ଦେଖ
3. ମିଥାଇଲ୍ ମରକ୍ତ୍ୟୁରା
4. ପିସ୍ତା, ହାଇଡ୍ରୋଲିକ

ତେଜସ୍ବିୟ ପ୍ରଦୂଷଣ (Radioactive pollution)

ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ କେତେକ ଭାରୀଧାତୁର କ୍ଷତିକାରକ ପ୍ରଭାବ ଓ ଏହି ପ୍ରଭାବକୁ କିପରି ହ୍ରାସ କରାଯାଇପାରିବ ସେ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିଛେ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବିକିରଣ (Radiation) ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା, ଯାହା ତେଜସ୍ବିୟ ପ୍ରଦୂଷଣର ମୁଖ୍ୟ କାରଣ । ଅସ୍ଥାୟୀ ଭାରୀ ପରମାଣୁ ନାଭିକ (Nuclei) ର ତେଜସ୍ବିୟ କ୍ଷୟ ହେତୁ ଏହି ବିକିରଣ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଏହି ବିକିରଣର ପ୍ରଭାବରେ ଜୀବଜୋଷ ଓ ପରିବେଶର କ୍ଷତି ହୋଇଥାଏ ।

କୃତ୍ରିମ ତେଜସ୍ବିୟତାର ଆବିଷ୍କାର, ଆଣବିକ ଅସ୍ତ୍ରର ବିକାଶ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ନାଭିକୀୟ ରିଆକ୍ଟରର ସ୍ଥାପନ ହେତୁ ତେଜସ୍ବିୟ ପ୍ରଦୂଷଣ ପାଇଁ ଚିନ୍ତା ବଢିଯାଇଛି । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ଉଭୟ ପ୍ରାକୃତିକ ଓ ମାନବ ସୃଷ୍ଟି ଉତ୍ସରୁ ବାହାରିଥିବା ନାଭିକୀୟ ବିକିରଣ ଦ୍ବାରା ମନୁଷ୍ୟର ସ୍ବାସ୍ଥ୍ୟ ଏବଂ ପରିବେଶର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସଂକଟ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ନାଭିକୀୟ ଆବର୍ଜନାର ସୁରକ୍ଷିତ ବିନିଯୋଗ ପଦ୍ଧତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ମଧ୍ୟ ଆଲୋଚନା କରାହେବ ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠକରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ବିଭିନ୍ନ ତେଜସ୍ବିୟ ଉତ୍ସର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ପାରିବ ;
- ନାଭିକୀୟ ଆବର୍ଜନା ଏବଂ ନାଭିକୀୟ ଦୁର୍ଘଟଣାରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ତେଜସ୍ବିୟ ଉତ୍ପାଦକର ତର୍କମା କରି ପାରିବ ;
- ତେଜସ୍ବିୟ ବିକିରଣ ମାନବ ଶରୀର ଉପରେ ପକାଉଥିବା କୁ ପ୍ରଭାବର ଗଣନା କରିପାରିବ ;
- ତେଜସ୍ବିୟ ପ୍ରଦୂଷଣର ବିଭିନ୍ନ ନିରାକରଣ ଉପାୟର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତି କରିପାରିବ ଏବଂ
- ବିକିରଣ ପ୍ରଭାବରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବା ପାଇଁ ସୁରକ୍ଷା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ବିଭିନ୍ନ ନିୟମକୁ ସୂଚୀବଦ୍ଧ କରି ପାରିବ ।

36.1. ବିକିରଣ ଓ ତେଜସ୍ବିୟ ଅବକ୍ଷୟ

ବିକିରଣ ଏକ ଶକ୍ତି ଅଟେ, ଯାହା ଅନ୍ତଃଶକ୍ତିରେ ଗତି କରୁଥାଏ । ବିକିରଣ ଶକ୍ତି, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ (ବିକିରଣ) କିମ୍ବା ଶକ୍ତି କଣିକା ସ୍ରୋତ (ଯାହା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ୍ଯୁକ୍ତ ବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ନିରପେକ୍ଷ ହୋଇପାରେ) ରୂପରେ ପରିବାହିତ ହୋଇଥାଏ ।

ବିକିରଣ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ହୋଇପାରେ ।

1. ଅନାୟନୀକରଣ ବିକିରଣ
2. ଆୟନୀକରଣ ବିକିରଣ

ଦୀର୍ଘତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ (ଅତିବାଇଗଣି ରଶ୍ମିଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ରେଡିଓ ତରଙ୍ଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ) ଯୁକ୍ତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗକୁ ଅନାୟନୀକରଣ ବିକିରଣ କୁହାଯାଏ । ଏହି ତରଙ୍ଗ ଯେଉଁ ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କରିଥାଏ, ସେଥିରେ ଥିବା ଅଣୁ ଓ ପରମାଣୁକୁ ଉତ୍ତେଜିତ କରିବା ପାଇଁ ଏହି ତରଙ୍ଗର ଯଥେଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ଥାଏ, ଫଳରେ ସେମାନେ ଦୃତ ବେଗରେ ଆନ୍ଦୋଳିତ ହୁଅନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ସେଗୁଡିକୁ ଆୟନୀକରଣ କରିବା ପାଇଁ ଶକ୍ତି ନଥାଏ ।

ଆୟନୀକରଣ ବିକିରଣ ହେଉଛି ଉଚ୍ଚଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ବିଦ୍ୟୁତ ରୁମ୍ବକାୟ ବିକିରଣ ଯଥା - କମ୍ପତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଅତିବାଇଗଣି ରଶ୍ମି, ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି ଓ ଗାମା ରଶ୍ମି । ତେଜସ୍ବିୟ କ୍ଷୟରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଶକ୍ତିଶାଳୀ α ଓ β ରଶ୍ମି ଯେଉଁ ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କରେ ସେଥିରେ ଥିବା ଅଣୁ ଓ ପରମାଣୁକୁ ଆୟନୀକରଣ କରିଥାଏ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କୁ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ ଆୟନରେ ପରିଣତ କରେ । ତେଜସ୍ବିୟ କ୍ଷୟଦ୍ବାରା ଆଲ୍ଫା (α), ବିଟା (β) ଓ ଗାମା (γ) ବିକିରଣ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଅସ୍ଥିର ନାଭିକ (Nuclei) ସ୍ବତଃ ପବୃତ୍ତ ଭାବରେ କ୍ଷୟ ହୋଇ ଏହି ପ୍ରକାର ବିକିରଣ ନିର୍ଗତ କରେ । ଏହି ତେଜସ୍ବିୟ ରଶ୍ମି ଅନ୍ୟ କେତେକ ଅଣୁତେଜସ୍ବିୟ ପରମାଣୁକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରି ଅସ୍ଥିର ତେଜସ୍ବିୟ ପରମାଣୁରେ ପରିଣତ କରେ, ଯେଉଁମାନେ ତେଜସ୍ବିୟ ବିକିରଣ ଛାଡ଼ିଥାଆନ୍ତି ।

36.2. ତେଜସ୍ବିୟ ପ୍ରଦୂଷଣ ଓ ତାହାର ଉତ୍ସ

ସଜୀବମାନେ ସଦାସର୍ବଦା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବିକିରଣର ପ୍ରଭାବରେ ଆସି ଥାଆନ୍ତି, ଯାହାକୁ ପୃଷ୍ଠଭୂମି ବିକିରଣ କୁହାଯାଏ । ଯଦି ତେଜସ୍ବିୟ ବିକିରଣ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସାମାନ୍ୟ ଅଧିକ ବୃଦ୍ଧିପାଏ, ତେବେ ଏହା ଜୀବ ମାନଙ୍କର କ୍ଷତି ସାଧନ କରିଥାଏ । ତେଜସ୍ବିୟ ମୌଳିକରୁ ବାହାରୁଥିବା ବିକିରଣର କ୍ଷତି କାରକ ସ୍ତରକୁ ତେଜସ୍ବିୟ ପ୍ରଦୂଷଣ କୁହାଯାଏ । ତେଜସ୍ବିୟ ବିକିରଣର ଦୁଇଟି ଉତ୍ସ ଅଛି ଯଥା- ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସ ଓ ମାନବ ସୃଷ୍ଟି ଉତ୍ସ ।

36.2.1. ବିକିରଣର ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସ :

- ତେଜସ୍ବିୟ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ତେଜସ୍ବିୟ ପ୍ରଦୂଷଣର କେତୋଟି ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ । ଇଉରାନିୟମ୍ ଖନନ ସମୟରେ ରାତନ ଗ୍ୟାସ (Radon) ନିରନ୍ତର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶେ । ରାତନ - 222 ($t_{1/2} = 382 \text{ day}$) ର ଜନକ ରେଡିୟମ 226, ଯାହାର ଅର୍ଦ୍ଧଆୟୁ କାଳ 1602 ବର୍ଷ । ରେଡିୟମ୍ - 226, ଇଉରାନିୟମର ସମସ୍ଥାନିକ ସହ ମିଶିକରି ଥାଏ ଏବଂ ବହୁଳ ଭାବରେ ପଥର, ସ୍ତରାୟଶାଳା ଏବଂ ମାଟିରେ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ସମସ୍ତ ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସରୁ ଆସୁଥିବା ତେଜସ୍ବିୟ ବିକିରଣକୁ ପ୍ରାକୃତିକ କିମ୍ବା ପୃଷ୍ଠଭୂମି ବିକିରଣ କୁହାଯାଏ ।
- ମହା ଜାଗତିକ ରଶ୍ମି ଅତି ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ଆୟନୀୟ ବିଦ୍ୟୁତ ରୁମ୍ବକାୟ ବିକିରଣ ଅଟେ । ମହାଜାଗତିକ ରଶ୍ମି ଆମ ଛାୟାପଥରେ ଥିବା ତାରାମାନଙ୍କର ମୁଖ୍ୟତଃ ଅକ୍ଷ ସ୍ଥଳରେ ଘଟୁଥିବା ନାଭିକାୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେତୁ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ମହାଶୂନ୍ୟରୁ ମହାଜାଗତିକ ରଶ୍ମି ନିରନ୍ତର ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପହଞ୍ଚିଥାଏ ।
- ପ୍ରକୃତିରେ ମିଳୁଥିବା ତେଜସ୍ବିୟ ସମସ୍ଥାନିକ ଯଥା ରାତନ - 222, ମାଟିରେ ଖୁବ୍ କମ୍ ପରିମାଣରେ ଥାଏ । ଏହା ତେଜସ୍ବିୟ ବିକିରଣର ଅନ୍ୟ ଏକ ଉତ୍ସ ଅଟେ ।
- ଇଉରାନିୟମ୍, ଥୋରିୟମ୍, ରେଡିୟମ୍, ପୋଟାସିୟମ୍ ସମସ୍ଥାନିକ (K - 40) ଏବଂ କାରବନ୍ (C - 14) ପରି ତେଜସ୍ବିୟ ମୌଳିକ ସ୍ଥଳ ମଣ୍ଡଳରେ (lithosphere) ଥାଆନ୍ତି । ମାଟିରେ ଥିବା ପୋଟାସିୟମ - 40 ତେଜସ୍ବିୟତା ସୃଷ୍ଟିକରିଥାଏ । ସେହି ମାଟିରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ସମସ୍ତ ଶସ୍ୟରେ ତେଜସ୍ବିୟ ମୌଳିକ, କାର୍ବନ୍ - 14 ଏବଂ ପୋଟାସିୟମ - 40 ଥାଏ । ଜଳ ଯେତେବେଳେ ତେଜସ୍ବିୟ ଖଣିଜ ଥିବା ମାଟି ଓ ପଥର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ତାହା ବିଭିନ୍ନ ତେଜସ୍ବିୟ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ବାରା ସଂଦୃଷିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଆମେ ପ୍ରାକୃତିକ ବିକିରଣ ଥିବା ଏକ ପରିବେଶରେ ବାସ କରୁଛୁ । ପୃଥିବୀର ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ ସ୍ଥାନରେ କିଛି ମାତ୍ରାରେ ତେଜସ୍ବିୟ ବିକିରଣ ରହିଛି । ଯେହେତୁ ବିକିରଣ ମାତ୍ରାର ସ୍ତର ସାଧାରଣତଃ ଖୁବ୍ ନୀଚରେ ଥାଏ ତାହା କ୍ବଚିତ୍ କ୍ଷତି କରିଥାଏ । ଏହି ଅଳ୍ପ ସ୍ତରର ତେଜସ୍ବିୟ ବିକିରଣ ଯାହାକି ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ଥାନରେ ଥାଏ, ତାହାକୁ ପୃଷ୍ଠଭୂମି ବିକିରଣ କୁହାଯାଏ ।

36.2.2. ମାନବ ସୃଷ୍ଟି ବିକିରଣର ଉତ୍ସ

ଉତ୍ସରେ ଡେଜକ୍ସିୟ ପ୍ରଦୃଷଣର ବୃଦ୍ଧି ମନୁଷ୍ୟର ନିମ୍ନଲିଖିତ କାର୍ଯ୍ୟ କଳାପ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ :

(i) ରୋଗ ନିରୂପଣ ଓ ରୋଗ ଚିକିତ୍ସାରେ ଅନୁପ୍ରୟୋଗ (**Doagnostic medical application**) : ବିକିରଣର ପ୍ରୟୋଗ ରୋଗ ନିରୂପଣ ଓ ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ କରାଯାଇଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ବିକିରଣ ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନ ଏବଂ C.T କ୍ରମବିକ୍ଷଣ (Scan)ରେ ରଞ୍ଜନ - ରଶ୍ମିର ଉପଯୋଗ ହୋଇଥାଏ । କର୍କଟରୋଗ ଚିକିତ୍ସାରେ ଗାମା ରଶ୍ମି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହି ସମସ୍ତ ପଦ୍ଧତିରେ ଆମେ ବିକିରଣ ଦ୍ଵାରା ବିଭିନ୍ନ ମାତ୍ରାରେ ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥାଉଁ ।

(ii) **ନାଭିକାୟ ପରୀକ୍ଷା** : ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ କରାଯାଉଥିବା ନାଭିକାୟ ବିସ୍ଫୋରଣ, ସମଗ୍ର ବିଶ୍ଵର ପୃଷ୍ଠଭୂମିକ ବିକିରଣ ବୃଦ୍ଧିର ଉତ୍ତରଦାୟୀ ଅଟେ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ନାଭିକାୟ ବିସ୍ଫୋରଣ ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଉଥିବା ସମୟରେ ବହୁପରିମାଣର ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ ଡେଜକ୍ସିୟ ପଦାର୍ଥ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର 6 ରୁ 7 କି.ମି. ଉଚ୍ଚରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଭାସି ବୁଲନ୍ତି ଏବଂ ପବନ ଦ୍ଵାରା ପରୀକ୍ଷଣ ସ୍ଥାନରୁ ବହୁଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟାପିଯାଇଥାଆନ୍ତି । ଏହି ଡେଜକ୍ସିୟ ପଦାର୍ଥ ଅନେକ ସମୟରେ ବର୍ଷାଦ୍ଵାରା ତଳେ ଜମିଯାଏ ଏବଂ ମାଟି ଓ ଜଳ ସହିତ ମିଶିଯାଏ । ଏଠାରୁ ଏହା ସହଜରେ ଖାଦ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ପଶେ ଏବଂ ପରିଶେଷରେ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ଜମାହୋଇ ରହେ ଓ ଗମ୍ଭୀର ସ୍ଵାସ୍ଥ୍ୟ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରେ । ନାଭିକାୟ ପରୀକ୍ଷଣ କାଳରେ କେତେକ ଡେଜକ୍ସିୟ ସମସ୍ଥାନିକ ନିର୍ଗତ ହୋଇ ମାନବ ଶରୀରକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ ।

ଭାରତ ଏହାର ନାଭିକାୟ କୌଶଳ (**Device**) (12 ଟନ ଟ୍ରାଇନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଟଲୁଇନ୍ ସହ ସମାନ) କୁ 1974 ମସିହାରେ ପୋଖରାନ ନିକଟସ୍ଥ ଥର ମରୁଭୂମି ମାଟିତଳ ସ୍ତରରେ 107 ମିଟର ଗଭୀରତାରେ ବିସ୍ଫୋରଣ କରିଥିଲା । କୌଣସି ଡେଜକ୍ସିୟ ପଦାର୍ଥ ବାହାରି ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଅଞ୍ଚଳରେ ମିଶିଥିବାର ନଜିରନଥିଲା । ଭାରତ ପୁନର୍ବାର ମେ 1998 ରେ ନାଭିକାୟ ପରୀକ୍ଷା କରିଥିଲା ଯେଉଁଥିରେ କୌଣସି ଡେଜକ୍ସିୟ ଧୂଳିକଣା ପରିବେଶରେ ପ୍ରବେଶ କରି ନଥିଲା ।

(iii) **ନାଭିକାୟ ରିଆକ୍ଟର** : ନାଭିକାୟ ରିଆକ୍ଟର ଏବଂ ଅନ୍ୟକିଛି ନାଭିକାୟ ସୁବିଧା ସାଧାରଣ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ, ବିକିରଣ ନିର୍ଗତ ହେଉଥାଏ । ଏପରିକି ଉତ୍ତମ ଗଠନ, ଠିକ ପରିଚ୍ଛଳନା ଏବଂ କୌଶଳର ପ୍ରୟୋଗ ସତ୍ତ୍ୱେ କିଛି ଡେଜକ୍ସିୟ ପଦାର୍ଥ ନିୟମିତ ବାୟୁ ଓ ଜଳରେ ମିଶିବାର ଭୟ ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ।

ପରନ୍ତୁ ନିଃସରଣର ବିପଦ ଦୁର୍ଘଟଣା କାରଣରୁ ହୋଇଥାଏ, ଯାହାର ପରିଣାମ ସ୍ଵରୂପ ଡେଜକ୍ସିୟ ପଦାର୍ଥମାନ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଆୟନୀୟ ବିକିରଣର ମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ଆକସ୍ମିକ ଦୁର୍ଘଟଣା 1986 ରେ USSR ର ଚେରନୋବିଲ୍ ନାଭିକାୟ ପାତ୍ରାର ପ୍ଲାଣ୍ଟରେ ଏବଂ 1979 ରେ USA ର “ପ୍ରିମାଲ୍ ଆଇଲାଣ୍ଡ ଶକ୍ତିକେନ୍ଦ୍ରରେ” ଘଟିଥିଲା ।

ନାଭିକାୟ ପାତ୍ରାର ଉଦ୍ୟୋଗ ଇତିହାସରେ 1979 ମସିହାରେ ମିଡିଲ୍‌ଟାଉନ୍ (USA) ରେ ଥିବା ପ୍ରିମାଲ୍ ଆଇଲାଣ୍ଡ ପ୍ଲାଣ୍ଟର ଏବଂ 1986 ମସିହାରେ ଚେରନୋବିଲ୍ ନାଭିକାୟ ଶକ୍ତିକେନ୍ଦ୍ର (USSR)ରେ ଘଟିଥିବା ଦୁର୍ଘଟଣା ମହାବିନାଶକ ଥିଲା । ଉଭୟ ଘଟଣାରେ ଏକାଧିକ ଲୋକଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁ ଘଟିଥିଲା ଏବଂ ଅନେକ ତୁଟି କାରଣରୁ ନାଭିକାୟ ଅକ୍ଷୁଦ୍ର ତାପମାତ୍ରା ଅତ୍ୟଧିକ ବଢିଯାଇଥିଲା । ଉଭୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିକିରଣ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶିଯାଇଥିଲା । “ପ୍ରିମାଲ୍ ଆଇଲାଣ୍ଡ” ନାଭିକାୟ ରିଆକ୍ଟରର ନିଃସରଣ ଅତ୍ୟଧିକ ଥିଲା, ତେଣୁ ଏଥିରେ କର୍ମଚାରୀ ବା ଲୋକମାନଙ୍କର ହଠାତ୍ କୌଣସି କ୍ଷତି ଘଟିନଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଚେରନୋବିଲ୍‌ରେ ଘଟିଥିବା କ୍ଷରଣ ଅତ୍ୟଧିକ ଥିଲା ଫଳରେ ଅନେକ କର୍ମଚାରୀଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁ ଘଟିଥିଲା ଏବଂ ବିକିରଣ ଇଉରୋପର ବିସ୍ତୃତ ଅଞ୍ଚଳକୁ ବ୍ୟାପିଯାଇଥିଲା ।

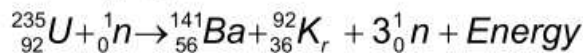
ନାଭିକାୟ ବିଭାଜନ ରିଆକ୍ଟର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା କେତେକ ତେଜସ୍ବିୟ ଲବ୍ଧନକୁ ଅନ୍ୟ କେତେକ ତେଜସ୍ବିୟ ବିକିରଣ କ୍ଷୁଦ୍ରାଂଶରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅତ୍ୟଧିକ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ ଫଳରେ ରିଆକ୍ଟରର ଅନ୍ତଃସ୍ଥଳରେ ଥିବା ଲବ୍ଧନ ରତକ୍ତ ତରଳିବାକୁ ନଦେବା ପାଇଁ ସେଠାରେ ଜଳ ପ୍ରବାହ କରାଯାଇଥାଏ । ଦୂର୍ଘଟଣାବଶତଃ ଯଦି ଏହା ତରଳିଯାଏ ତେବେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣର ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷତିକାରକ ତେଜସ୍ବିୟ ପଦାର୍ଥ ପରିବେଶରେ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ଗମ୍ଭୀର ଦୂର୍ଘଟଣାକୁ ଏଡ଼ାଇଦେବା ପାଇଁ ନାଭିକାୟ ରିଆକ୍ଟର ଏପରି ତିଆରି କରାଯାଇଥାଏ, ଯେଉଁଥିରେ ଅନେକ ପ୍ରକାରର ସୁରକ୍ଷା ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇଥାଏ, ଯାହାଦ୍ୱାରା ରିଆକ୍ଟର ଫାଟିଯିବାର ସମ୍ଭାବନାକୁ ଏଡ଼ାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ ।

ଯଦିଓ ଅନ୍ତଃସ୍ଥଳ ତରଳିବା ଅସମ୍ଭବ କିନ୍ତୁ ଏହାର ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, କେତେକ ଡୂଟି ଯୋଗୁ ଶୀତଳକର କ୍ଷୟ ରିଆକ୍ଟର ଅନ୍ତଃସ୍ଥଳକୁ ଅତ୍ୟଧିକ ଗରମ କରିଦିଏ, ଫଳରେ ଲବ୍ଧନ ରତ୍ତ ତରଳିଯାଏ । ଅନ୍ୟ ଏକ ସମ୍ଭାବନା ହେଉଛି, ରିଆକ୍ଟର ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ କିଛି ଗ୍ୟାସ ବା ଉଦୟ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ସଂଗଠିତ ହୋଇ ରିଆକ୍ଟର ଛାତକୁ ଉଡ଼ାଇ ଦିଏ ଏବଂ ବହୁଳ ପରିମାଣର ତେଜସ୍ବିୟ ପଦାର୍ଥ ପରିବେଶରେ ମିଶିଯାଏ, ଫଳରେ ହଜାର ହଜାର ସଂଖ୍ୟକ ଲୋକ ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇ ମୃତ୍ୟୁ ବରଣ କରନ୍ତି ।

(iv) **ନାଭିକାୟ ବିସ୍ଫୋରଣ:** ନାଭିକାୟ ବିସ୍ଫୋରଣ ତେଜସ୍ବିୟ ବିପଦର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉତ୍ସ ଅଟେ । ଜାପାନର ନାଗାସାକି ଏବଂ ହିରୋସୀମାରେ ଘଟିଥିବା ପରମାଣବିକ ବିସ୍ଫୋରଣର ପ୍ରଭାବ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଭୁଲି ହୋଇନାହିଁ ।

(v) **ନାଭିକାୟ ଆବର୍ଜନା:**

ଯେତେବେଳେ ଇଉରାନିୟମ - 235 ନିୟୁକ୍ଲିୟସ ନାଭିକାୟ ରିଆକ୍ଟର ମଧ୍ୟରେ ବିଭାଜିତ ହୁଏ ତାହାର ବିଖଣ୍ଡିତ ଉତ୍ପାଦ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ, ଯାହା ମଧ୍ୟ ଅତ୍ୟନ୍ତ ତେଜସ୍ବିୟ ।



ଯେହେତୁ ଗୋଟିଏ ଇଉରାନିୟମ ପରମାଣୁ ବିଭାଜିତ ହୋଇ ଦୁଇଟି ତେଜସ୍ବିୟ ଉତ୍ପାଦ ସୃଷ୍ଟିକରେ, ତେଣୁ ପୃଥିବୀରେ ତେଜସ୍ବିୟ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ଦ୍ୱିଗୁଣିତ ହୋଇଯାଏ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ଇଉରାନିୟମ - 235 ର ଅର୍ଦ୍ଧ ଆୟୁକାଳ 700 ମିଲିୟନ ବର୍ଷ ଠାରୁ ଅଧିକ । ଏହାର କେତେକ ବିଖଣ୍ଡିତ ଉତ୍ପାଦ ର ଅର୍ଦ୍ଧ ଆୟୁକାଳ କମ୍ ଅଟେ ଓ ଇଉରାନିୟମ୍ ଠାରୁ ଅଧିକ ଶୀଘ୍ର ବିଖଣ୍ଡିତ ହୁଏ ଏବଂ ଉଚ୍ଚ ସ୍ତରର ବିକିରଣ ନିର୍ଗତ କରେ । ଏହି ଉତ୍ପାଦର ଅବକ୍ଷୟର ହାରକୁ ବଢ଼ାଇବା ବା କମାଇବା ପାଇଁ କୌଣସି ପଦ୍ଧତି ନାହିଁ । ହଜାର ହଜାର ବର୍ଷଧରି ନାଭିକାୟ ରିଆକ୍ଟରର ଆବର୍ଜନା କ୍ଷତିକାରକ ବିକିରଣ ନିର୍ଗତ କରୁଛି । ଯେହେତୁ ଏହି ରେଡିଓ ନିଉକ୍ଲାଇଡକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦେବାର କୌଣସି ଉପାୟ ନାହିଁ ତେଣୁ ମଣିଷ ପ୍ରତି କମ୍ କ୍ଷତି ପହଞ୍ଚାଇବା ଲକ୍ଷ୍ୟରତ୍ନ ସେଗୁଡିକୁ ପୃଥିବୀର କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ସଂଗୃହୀତ କରି ରଖିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

ପ୍ଲୁଟୋନିୟମ - 239 ଅନ୍ୟ ଏକ ନାଭିକାୟ ଆବର୍ଜନା । ଇଉରାନିୟମ୍ ବିଖଣ୍ଡନ ସମୟରେ ପ୍ଲୁଟୋନିୟମ - 239 ସମସ୍ଥାନିକ ଉପଜାତ ପଦାର୍ଥ ଭାବରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଆଲଫା କଣିକା ନିର୍ଗତ କରେ ଓ ଏହାର ଅର୍ଦ୍ଧ ଆୟୁ 24000 ବର୍ଷ ଅଟେ । ପ୍ରାୟ 1000 ବା ଏହାଠାରୁ ଅଧିକ ବର୍ଷ ପରେ ନାଭିକାୟ ରିଆକ୍ଟରର ଲବ୍ଧନ ରତର ମୁଖ୍ୟ ତେଜସ୍ବିୟତା ପ୍ଲୁଟୋନିୟମ ଏବଂ ସେହି ଭଳି ଭାରୀ ମୌଳିକ ଧାତୁର ହୋଇଥାଏ, କାରଣ ଏହି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ବିଭାଜନରୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ ଆୟୁକାଳ ବିଶିଷ୍ଟ ଅନ୍ୟ ନିଉକ୍ଲାଇଡ୍ ବହୁ ପରିମାଣରେ ଅବକ୍ଷୟ ହୋଇଯାଇଥାଏ । ଅତ୍ୟନ୍ତ ଭୟଙ୍କର ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ଲୁଟୋନିୟମ ଅନ୍ୟତମ । ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପ୍ଲୁଟୋନିୟମ ମିଳେ ନାହିଁ । ଏହି ମୌଳିକ ନାଭିକାୟ ରିଆକ୍ଟର କିମ୍ବା ନାଭିକାୟ ଅସ୍ତ୍ର ତିଆରି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଅଧିକାଂଶ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ପ୍ଲୁଟୋନିୟମର

ଯତ୍ନ, ହଜାର ହଜାର ବର୍ଷ ପାଇଁ, ଆମର ଭବିଷ୍ୟତ ବଂଶଧର ମାନଙ୍କୁ ନେବାକୁ ହେବ । ତେଜସ୍ବିୟ ଆବର୍ଜନାକୁ କମାଇବାର ସାଧାରଣ ଉପାୟ ହେଉଛି, ଯେତେ ସମ୍ଭବ ତେଜସ୍ବିୟ ସାମଗ୍ରୀକୁ ବଢ଼ିବାକୁ ନଦେବା । କେବଳ ନିମ୍ନସ୍ତରର ତେଜସ୍ବିୟତା ଥିବା ଆବର୍ଜନା ପରିବେଶକୁ ଛଡ଼ାଯାଇପାରେ । ରାତନ୍ ପଥର ଓ ମାଟି ମଧ୍ୟରେ ବିସରିତ ହୋଇ ବାୟୁ ମଣ୍ଡଳରେ ମିଶେ । ରାତନ୍ ଥରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶିଲାପରେ ଶ୍ବାସକ୍ରିୟାରେ ଶରୀର ମଧ୍ୟକୁ ଯାଏ । ରାତନ୍ ସାସାକୁ ରୂପାନ୍ତରଣ ବହୁତ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ, କାରଣ କଠିନ ତେଜସ୍ବିୟ କଣିକା ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ରେ ଅଟକି ଯାଏ ଏବଂ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷତିକାରକ ହୋଇଥାଏ ।

(vi) ନାଭିକାୟ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ :

ଅନେକ ତେଜସ୍ବିୟ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥକୁ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କରି ତେଜସ୍ବିୟ ଧାତୁ ନିଷ୍କର୍ଷଣ କରାଯାଏ । ତେଜସ୍ବିୟ ମୌଳିକର ଅନେକ ଯୌଗିକ ମଧ୍ୟ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କରାଯାଏ । ଯେଉଁମାନେ ଏହି ସବୁ ମନୁଷ୍ୟକୃତ ତେଜସ୍ବିୟ ପଦାର୍ଥକୁ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି ସେମାନଙ୍କ ପ୍ରତି ଅଧିକ ବିପଦ ଥାଏ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 36.1

1. ଆୟୁନିକରଣ ବିକିରଣ କ'ଣ ?
2. ପ୍ରକୃତିରେ ତେଜସ୍ବିୟ ପ୍ରଦୃଷଣର ଯେକୌଣସି ଦୁଇଟି ଉତ୍ସର ନାମ ଲେଖ ।
3. ମନୁଷ୍ୟକୃତ ତେଜସ୍ବିୟ ପ୍ରଦୃଷଣର ତିନୋଟି ଉତ୍ସର ନାମ କୁହ ।
4. ଅତୀତର କେଉଁ ଦୁଇଟି ଦୁର୍ଘଟଣାରେ ମାତ୍ରାଧିକ ତେଜସ୍ବିୟ ବିକିରଣ ହୋଇଥିଲା ?
5. ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରନ୍ ଇଉରାନିୟମ - 235 କୁ ଆଘାତ କଲେ କ'ଣ ହୁଏ ?

36.3. ମାନବ ଶରୀର ଉପରେ ଆୟୁନୀକରଣ ବିକିରଣର ଜୈବିକ ପ୍ରଭାବ

ଗତ କେତେ ଦଶନ୍ଧି ଧରି ଆୟୁନୀକରଣ ବିକିରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହେଉଥିବା ଲୋକଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ଅତିମାତ୍ରାରେ ବଢ଼ିଯାଇଛି । ଇଉରାନିୟମ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥର ଖନନରେ ଲିପ୍ତ ଲୋକମାନେ, γ - ବିକିରଣ ଦ୍ୱାରା ଚିକିତ୍ସିତ ହେଉଥିବା ରୋଗୀ, ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ତେଜସ୍ବିୟ ସମସ୍ଥାନିକ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ଟେକ୍‌ନିସିଆନ୍‌ମାନେ ବିଶେଷ ଭାବରେ ପ୍ରଭାବିତ ହେଉଛନ୍ତି । ମାନବ ଶରୀର ଉପରେ ବିକିରଣର ଭୟାବହତା ଜଣାପଡ଼ିବା ପୂର୍ବରୁ ତେଜସ୍ବିୟ ପଦାର୍ଥ ସହିତ କାମ କରୁଥିବା କର୍ମଚାରୀମାନେ ଅସାବଧାନ ଥିଲେ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କର୍କଟ ରୋଗର ଶିକାର ହେଉଥିଲେ । 1920 ମସିହାରେ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ଯେଉଁ କର୍ମଚାରୀମାନେ ଫସ୍‌ଫୋରେସେଣ୍ଟରେ ଡିୟମ୍‌ ପ୍ରଲେପ ଲାଗିଥିବା ଘଣ୍ଟା ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲେ ସେମାନେ ଅସ୍ଥି କର୍କଟ ରୋଗରେ ପିଡ଼ିତ ହେଉଥିଲେ ।

ଯେକୌଣସି ପ୍ରକାରର ଆୟୁନୀକରଣ ବିକିରଣ (α ଏବଂ β କଣିକା, γ - ରଶ୍ମି ଓ ରଞ୍ଜନ - ରଶ୍ମି)ର ପ୍ରଭାବ କ୍ଷତିକାରକ ଏବଂ ଏହା ମଧ୍ୟ ଘାତକ ହୋଇପାରେ । ଏହାର ଦୁଇ ପ୍ରକାର ପ୍ରଭାବ ରହିଛି :

- i) ଆନୁବଂଶିକ (Genetic) ଏବଂ
- ii) ଅଣ - ଆନୁବଂଶିକ (nongenetic) ବା ଶରୀରର କ୍ଷତି

ଆନୁବଂଶିକ କ୍ଷତିରେ ଜିନ୍ ଓ ଗୁଣସୂତ୍ରରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିପାରେ । ଏହାର ପ୍ରଭାବ ଭବିଷ୍ୟତ ବଂଶଧର ମାନଙ୍କ ଶାରୀରିକ ବିକୃତିରୁ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ । ଆନୁବଂଶିକ ପଦାର୍ଥ, ଅର୍ଥାତ ଆନୁବଂଶିକ ସୂଚନା ରଖୁଥିବା DNA (deoxyribonucleic acid) ଅଣୁର ପରିବର୍ତ୍ତନ କିମ୍ବା ବିଭାଜନକୁ ଉତ୍ପରିବର୍ତ୍ତନ (mutation) କୁହାଯାଏ ।

ଅଣ - ଆନୁବଂଶିକ ପ୍ରଭାବରେ କ୍ଷତି ତୁରନ୍ତ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ ଯଥା ଜନ୍ମରୁ ବିକୃତି, ଜଳାପୋଡ଼ା, କେତେକ ପ୍ରକାର ରକ୍ତକର୍କଟ, (Leukomia), ଗର୍ଭପାତ, ଟିଉମର, ଏକ ବା ଏକାଧିକ ଅଙ୍ଗରେ କର୍କଟରୋଗ ଏବଂ ପ୍ରଜନନ ସମସ୍ୟା ।

ସାରଣୀ 36.1 ଜୀବ ଉପରେ ଡେଜେନେରାସ ବିକିରଣର ପ୍ରଭାବ

ବିକିରଣର ପ୍ରକାର	ଶରୀର ଉପରେ ପ୍ରଭାବ
α - କଣିକା	ସାଧାରଣତଃ ଏହା ଚର୍ମକୁ ଭେଦକରି ଯାଇପାରେ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଏହାର ଉତ୍ସ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ଥିଲେ ତାହା ଅସ୍ଥି ଓ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ର କ୍ଷତି କରେ ।
β - କଣିକା	ଚର୍ମ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିପାରେ କିନ୍ତୁ ପେଶାରେ କ୍ଷତି କରିନଥାଏ । ତାହା ଚର୍ମ ଓ ଆଖିର (ମୋତିଆ ବିନ୍ଦୁ) କ୍ଷତି କରେ ।
γ - ବିକିରଣ	ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ସହଜରେ ପଶି ବାହାରି ଯାଏ । ତାହା କୋଷ ଗଠନରେ କ୍ଷତି ପହଞ୍ଚାଏ ।
ରଞ୍ଜନ - ରଶ୍ମି	ବହୁଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗତି କରିପାରେ ଏବଂ ଅସ୍ଥି ବ୍ୟତୀତ ଶରୀରର ପେଶା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତି କରିଥାଏ । ଏହା କୋଷ ମାନଙ୍କର କ୍ଷତି କରେ ।

36.4. ବିକିରଣ ମାତ୍ରା ଓ ବିକିରଣ ପ୍ରଭାବ

ବିକିରଣ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ଜୈବିକ କ୍ଷତି ନିମ୍ନଲିଖିତ କାରଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

- ଜୈବିକ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ବିକିରଣ ପଡୁଥିବା ସମୟ (time of exposure)
- ବିକିରଣର ତୀବ୍ରତା
- ଆୟନୀକରଣ ବିକିରଣର ପ୍ରକାର (ଅର୍ଥାତ୍ ଏହାର ଭେଦ କରିବାର ଶକ୍ତି)
- ମାନବ ଶରୀରର ଭିତର ବା ବାହାର ଅଂଶରୁ ବିକିରଣ ନିର୍ଗତ ହେଉଛି କି ନାହିଁ ।

ଏହି କାରକ ମାନଙ୍କର ଶୋଷିତ ମାତ୍ରାକୁ ପ୍ରତୀକ **D** ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ, ଯାହା ଶରୀରର ଗୋଟିଏ ଅଂଶରେ ଗଢିତ ହୋଇଥିବା ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ଓ ଶରୀରର ଯେଉଁ ଅଂଶ ବିକିରଣକୁ ଶୋଷଣ କରିଛି ତାହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଅନୁପାତ ସହ ସମାନ । **MKS** ଏକକରେ ଅବଶୋଷିତ ମାତ୍ରା 'ଗେ' (Gy) । ଏକ Kg ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଉପରେ ଏକ Joule ଶକ୍ତି ଗଢିତ ହେଲେ ତାହାକୁ ଏକ ଗେ (Gy) କୁହାଯାଏ । ଅବଶୋଷିତ ମାତ୍ରାର ପାରମ୍ପରିକ ଏକକ ହେଉଛି rad (radiation absorbed dose) । ଏକ rad, 0.01 Gy ସହିତ ସମାନ । ଗୋଟିଏ କଣିକା ଦ୍ୱାରା ଘଟୁଥିବା ଜୈବିକ କ୍ଷତି କେବଳ ଯେ ଜମା ହୋଇଥିବା ସାମଗ୍ରିକ ଶକ୍ତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ତା ନୁହେଁ, ଏହା ମଧ୍ୟ କଣିକାଟି ଏକକ ଦୂରତା ଅତିକ୍ରାନ୍ତ କରୁଥିବା ସମୟରେ ଶକ୍ତି କ୍ଷୟର ହାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ α - କଣିକା ପ୍ରତି ଏକକ ଶକ୍ତି ଜମାହେବାରେ ଯେଉଁ କ୍ଷତି ଘଟାଏ ତାହା ଇଲେକଟ୍ରନ୍ (β - କଣିକା) ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ । ଏହି ପ୍ରଭାବକୁ ଗୁଣବତା କାରକ ରୂପରେ **Q** ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ, ଯାହା ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ପାଇଁ ଶୂନ୍ୟ ଓ ଆଲଫା କଣିକା ପାଇଁ 20 ।

ଜୈବିକ ପ୍ରଭାବ ମାନବୀୟ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ମାତ୍ରା **H** ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ କରାଯାଏ, ଯାହା ଅବଶୋଷିତ ମାତ୍ରା **D** ଓ ଗୁଣବତା କାରକ **Q** ର ଗୁଣଫଳ ସହ ସମାନ, ଅର୍ଥାତ୍ **H = QD** । ମାନବୀୟ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ମାତ୍ରା **M.K.S.** ଏକକରେ ସିଏଭର୍ଟ (Sv) କୁହାଯାଏ । ମାନବୀୟ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ମାତ୍ରାର ପାରମ୍ପରିକ ଏକକ ହେଉଛି ମନୁଷ୍ୟଠାରେ ବିକିରଣ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ (radiation equivalent in man)

1 rem = 0.01 Sv । ଆମେ ପ୍ରତି ଦିନ ପୃଷ୍ଠଭୂମିରୁ ଯେଉଁ କମ୍ ମାତ୍ରାର ବିକିରଣ (< 1 rem) ଗ୍ରହଣ କରୁ, ଘଟୁଥିବା କ୍ଷତିକୁ କୋଷ ଶାନ୍ତ ମରାମତି କରି ଦିଏ । ଉଚ୍ଚ ମାତ୍ରାର ବିକିରଣ କ୍ଷତିକୁ (100 rem ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ) କୋଷ ମରାମତି କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇନପାରେ, ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ କୋଷଟି ସ୍ଥାୟୀ ଭାବରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଯାଏ ବା ମରିଯାଏ । ଯେଉଁ କୋଷ ସ୍ଥାୟୀ ଭାବରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ, ତାହାର ବିଭାଜନ ହୋଇ ଅସ୍ବାଭାବିକ (abnormal) କୋଷ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଯାହା, କର୍କଟରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ।

ସାରଣୀ 36.1 ରେ ଶରୀର ଉପରେ ବିଭିନ୍ନ ବିକିରଣର ପ୍ରଭାବ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ଏହି ବିକିରଣ ପ୍ରାକୃତିକ ଏବଂ ମନୁଷ୍ୟକୃତ ଉତ୍ସରୁ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ।

ଆଲଫା (α) ଏବଂ ବିଟା (β) କଣିକା ମାତ୍ରାଧିକ ଭାବରେ ଚର୍ମ ଉପରେ ପଡ଼ିଲେ ଚର୍ମରେ ପୋଡ଼ାଜଳା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, କିନ୍ତୁ ସେମାନେ ଚର୍ମଭେଦକରି ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କ୍ଷତି କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ଯଦିଓ ଆଲଫା କିମ୍ବା ବିଟା କଣିକା ନିର୍ଗତ କରୁଥିବା ଗୋଟିଏ ତେଜସ୍ବିୟ ସମସ୍ଥାନିକ ଶରୀର ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରଶ୍ନାସରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ତେବେ ସେହି କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ପେକ୍ସିର ସଂଘାତକ କ୍ଷତି କରିଥାଆନ୍ତି । ସେମାନେ କୋଷର ନକଲ (replication) ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରନ୍ତି ଏବଂ ଆରୁ (Tumor) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି । କଣିକା ଦ୍ବାରା ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ଘଟୁଥିବା କ୍ଷତିର ପରିମାଣ ସମାନ ଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ଆଲଫା କଣିକା ଦ୍ବାରା ଘଟୁଥିବା କ୍ଷତିଠାରୁ କମ୍ । ଗାମା (γ) ରଶ୍ମି ଏବଂ ଉଚ୍ଚଶକ୍ତିର ନିଉଟ୍ରନ୍ ଭେଦ କରିବାର ଶକ୍ତି ଏତେ ଅଧିକ ଯେ ସେମାନେ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ସହଜରେ ଗତି କରପାରନ୍ତି ଏବଂ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ କ୍ଷତି ସୃଷ୍ଟି କରିପାରନ୍ତି ।

ଦୃଢ଼ ବର୍ଦ୍ଧମାନ ଭୂଶର ପେକ୍ସି ଅଧିକ ସଂବେଦନଶୀଳ, ତେଣୁ ନିହାତି ଆବଶ୍ୟକ ନହେଲେ ଗର୍ଭବତୀ ମହିଳାମାନେ ତେଜସ୍ବିୟତା ଏବଂ ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି ସଂସ୍ପର୍ଷରେ ଆସିବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ । ଯଦିଓ ଚିକିତ୍ସା ପଦ୍ଧତିରେ ନିମ୍ନମାତ୍ରାର ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି ବିକିରଣ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ କିନ୍ତୁ ଏହାର ବାରମ୍ବାର ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ଆୟନକାରଣ ବିକିରଣର ମାତ୍ରାରେ ଯଥେଷ୍ଟ ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ ଯାହା ଦ୍ବାରା ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ସଂକଟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ । କର୍କଟରୋଗର ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ରେଡିଓ - ସମସ୍ଥାନିକ ଓ ଗାମା ରଶ୍ମି ବିକିରଣର ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ତେଜସ୍ବିୟତା ମାତ୍ରାରେ ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ ।

ମହାଜାଗତିକ ବିକିରଣରୁ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି କେତେ ମାତ୍ରାର ବିକିରଣ ଗ୍ରହଣ କରୁଛି, ତାହା ସେ ସମୁଦ୍ର ପତନଠାରୁ କେତେ ଉଚ୍ଚରେ ରହୁଛି ତାହା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ବରୂପ ଯଦି ଉଚ୍ଚତାରେ 2000 ମିଟର ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ ତେବେ ଅନ୍ତରୀକ୍ଷରୁ ଆସୁଥିବା ମହାଜଗତିକ ରଶ୍ମି କାରଣରୁ ବିକିରଣ ମାତ୍ରା ଦୁଇଗୁଣ ବଢ଼ିଯାଏ । ବିକିରଣ ପ୍ରଭାବ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବା ବିଳିମ୍ବରେ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ : 36.2

1. ବିକିରଣ ବିଶୋଷିତ ମାତ୍ରା (rad) କହିଲେ କଣ ବୁଝ ?
2. ବିକିରଣ ମାନବ ଶରୀର ଉପରେ କି ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ ?
3. କେଉଁ କେଉଁ କାରକ ମାନଙ୍କ ଉପରେ ଜେତକ୍ସିୟ ବିକିରଣ ଦ୍ବାରା ସଂଘଟିତ ଜୈବିକ କ୍ଷତି ନିର୍ଭର କରେ ?

36.5. ନାଭିକାୟ ବିକିରଣରୁ ରକ୍ଷାପାଇବା ପାଇଁ ପ୍ରତିଶେଧକ ଉପାୟ

ଉଭୟ ପ୍ରାକୃତିକ ଓ କୃତ୍ରିମ ବିକିରଣର ପ୍ରଭାବକୁ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିଶେଧକ ଉପାୟମାନ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇପାରେ ।

- (i) ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ପରମାଣବିକ ବିସ୍ଫୋରଣ କରାଯିବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ ।
- (ii) ନାଭିକାୟ ରିଆକ୍ଟର ମାନଙ୍କରେ ସଂବୃତ ଚକ୍ର ଶୀତଳକ ପ୍ରଣାଳୀ ଲଗାଯିବା ଉଚିତ୍, ଯାହା ଫଳରେ ଶୀତଳକରୁ ବିକିରଣ କ୍ଷରଣ ହେବ ନାହିଁ ।

- (iii) ନାଭିକାୟ ରିଆକଟର କିମ୍ବା ନାଭିକାୟ ଅସ୍ତ୍ରଶସ୍ତ୍ର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମରେ ଯେଉଁ ତେଜସ୍ବିୟ ଆବର୍ଜନା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ତାହାକୁ, ଏପରି ପରିଚ୍ଛଳନା କରିବା ଯାହାଦ୍ବାରା ତାହା କମ୍ କ୍ଷତି ପହଞ୍ଚାଇବ । ପ୍ରଥମେ ଆବର୍ଜନାକୁ ଅସ୍ଥାୟୀ ଭାବରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ଜମା କରି ରଖିବା ଯାହାଦ୍ବାରା, ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଅତିଶୟ ତେଜସ୍ବିୟତା ପ୍ରାକୃତିକ କ୍ଷୟ ଦ୍ବାରା ହ୍ରାସ ପାଏ । ନାଭିକାୟ ଆବର୍ଜନାକୁ ସର୍ବଦା ଦୁଇକାରୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଟ୍ୟାଙ୍କରେ ସିଲ୍ କରି ରଖିବା ଉଚିତ୍, ଫଳରେ କୌଣସି କ୍ଷୟ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । ଦ୍ବିତୀୟତଃ, ନାଭିକାୟ ବିଖଣ୍ଡନ ହେତୁ ରିଆକଟରରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା କେତେକ ଦରକାରୀ ସମସ୍ଥାନିକକୁ ପୁନଃ ପ୍ରକ୍ରିୟା କରଣ ପ୍ଲାଣ୍ଟରେ ପୁନଃ ଚକ୍ରଣ କରାଯାଇପାରେ । ପରିଶେଷରେ ନାଭିକାୟ ଆବର୍ଜନାକୁ ସାଇତି ରଖିବା ପାଇଁ ଭୂତତ୍ତ୍ୱ ସ୍ଥାୟୀ ସୁଡ଼ଙ୍ଗ ମଧ୍ୟରେ ଚିରସ୍ଥାୟୀ ଗନ୍ତାଘର ସ୍ଥାପନା କରାଯିବା ଉଚିତ୍ । ପ୍ରସ୍ଥାବ ଅନୁଯାୟୀ ଆବର୍ଜନାର ତେଜସ୍ବିୟତା ପ୍ରାକୃତିକ ଇଉରାନିୟମ ଖଣିର ତେଜସ୍ବିୟତା ସ୍ତର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କମିବାଯାଏ ସାଇତା ଯାଇପାରେ ।
- (iv) ରେଡିଓ ସମସ୍ଥାନିକର ଉତ୍ପାଦନ ଓ ବ୍ୟବହାର ଅତିକମ୍ ହେବା ଉଚିତ୍ ଏବଂ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ସ୍ଥଳେ ବ୍ୟବହାର ହେବା ଉଚିତ୍; କାରଣ ରେଡିଓ ସମସ୍ଥାନିକ ଥରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲେ ତାହାକୁ କୌଣସି ଉପାୟରେ ନଷ୍ଟ କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ ଓ ଏଥିପାଇଁ ଅଧିକ ସମୟ ଆବଶ୍ୟକ ।
- (v) ନାଭିକାୟ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନର ସଂଖ୍ୟା କମ କରାଯିବ । ଉଚିତ୍, ଫଳରେ ରେଡିଓ ପ୍ରଦୂଷକ ନିର୍ଗମକୁ ସୀମିତ କରାଯାଇ ପାରିବ ।
- (vi) ବିଭାଜନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୀମିତ କରାଯିବ । ଉଚିତ୍ ।
- (vii) ନାଭିକାୟ ଖଣିରେ ଆର୍ତ୍ତ ରତ୍ନ ଖନନ କରାଯିବା ଉଚିତ୍ ଏବଂ ତାପରେ ଗର୍ଭକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ମୁଦ କରି ସୁରକ୍ଷିତ କରିବା ଉଚିତ୍ ଯାହା ଫଳରେ ବିକିରଣ ବାହାରି ପାରିବ ନାହିଁ ।
- (viii) ରେଡିଓ ନିଉକ୍ଲାଇଡ୍ ଦ୍ବାରା ସଂକ୍ରମିତ ଶିଳ୍ପଜାତ ଆବର୍ଜନାକୁ ଯନ୍ତ୍ର ସହକାରେ ସୁତନ୍ତ୍ର ଭାବରେ ନିର୍ମିତ ଟ୍ୟାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ରଖିବା ଦରକାର ।
- (ix) ଯେଉଁସବୁ କାର୍ଯ୍ୟସ୍ଥଳରେ ତେଜସ୍ବିୟ ଉତ୍ସର୍ଜନର (emission) ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ ସେଠାରେ ସୁଦୀର୍ଘ ଧୂଆଁନଳୀ ଏବଂ ବାୟୁ ଚଳାଚଳର ଉତ୍ତମ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିବା ଉଚିତ୍ ।
- (x) ଯେଉଁଠାରେ ମାଟିତଳୁ ରାଡନ୍ କ୍ଷରଣର ବିପଦ ଥାଏ, ସେଠାରେ ରାଡନ୍ର ସାନ୍ଦ୍ରତାର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯିବା ଦରକାର ଏବଂ କୋଠାଘରେ ଓ ବାସଗୃହରେ ସୁରକ୍ଷା ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

36.6. ସୁରକ୍ଷା ଉପାୟ ବିଷୟରେ ନିୟମ

ପରମାଣୁ ଶକ୍ତି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସମସ୍ତ ଗତିବିଧିର ପ୍ରଶାସନିକ ସଂସ୍ଥା ହେଉଛି ପରମାଣବିକ ଶକ୍ତି ବିଭାଗ (Department of Atomic Energy) ଯାହା 1954 ମସିହାରେ ସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥିଲା । ନିରାପତ୍ତା ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ଦୃଷ୍ଟିରେ ରଖି ନାଭିକାୟ ଅନୁଷ୍ଠାନ ସ୍ଥାପନ ପାଇଁ ସ୍ଥାନ ଚୟନ କରାଯାଇଥାଏ । ଅନେକ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଗଠନ କରାଯାଇଥାଏ ଯାହା ରିଆକଟର ମଧ୍ୟରୁ ବାହାରୁ ଥିବା ବିକିରଣକୁ ଅଟକାଇ ଥାଏ । କର୍ମଚାରୀମାନଙ୍କ ଦ୍ବାରା ଗ୍ରହଣ କରାଯାଉଥିବା ବିକିରଣର ମାତ୍ରାକୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମାସରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଇଥାଏ । ପରମାଣୁ ଶକ୍ତି ସମ୍ବିଧାନୀକ ପରିଷଦ (Atomic Energy Regulatory Board)ର କର୍ମଚାରୀ ମାନଙ୍କ ପାଇଁ ବିକିରଣର ମାତ୍ରାର ସୀମା 30 ମିଲିସିଏଭର୍ସ (mSv) ସ୍ଥିର କରିଛି । ଏହା International Commission on Radiological Protection (ICRP) ର ସହମତିରେ ଏହି ସୀମା ସ୍ଥିର କରାଯାଇଛି ।

ଆଟୋମିକ୍ ଏନର୍ଜି ରେଗୁଲେଟରୀ ବୋର୍ଡ, ଆଟୋମିକ୍ ଏନର୍ଜି କମିଶନର ଏକ ସ୍ୱୟଂଶାସିତ ସଂସ୍ଥା, ଯାହା ଆଟୋମିକ୍ ଏନର୍ଜି ଆକ୍ଟ 1962 ଅନୁସାରେ ଆଟୋମିକ୍ ଏନର୍ଜି ବିଭାଗର ସମସ୍ତ ସଂସ୍ଥାର ସମସ୍ତ ସାମ୍ବିଧାନିକ ଓ ସୁରକ୍ଷା କାର୍ଯ୍ୟ ତଦାରଖ କରେ । ଏହା ମଧ୍ୟ ସମସ୍ତ ନାଭିକାୟ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନର

ସ୍ଥାନ ନିରୂପଣ, ନକ୍ସାଙ୍କନ, ନିର୍ମାଣ, ପରିଚ୍ଛଳନା ଆଦି ସମସ୍ତ ବିଷୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ କ୍ଷମତା ପ୍ରାପ୍ତ ସଂସ୍ଥା ଅଟେ ।



ପାଠ୍ୟଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 36.3

1. ତେଜସ୍ବିୟ ଆବର୍ଜନାର ପରିଚ୍ଛଳନ କିପରି କରାଯିବ ?
2. ନାଭିକାୟ ଖଣିର ଗର୍ତ୍ତରୁ ନିର୍ଗତ ବିକିରଣରୁ ଆମେ ଆମକୁ କିପରି ସୁରକ୍ଷା ଦେଇ ପାରିବା ?
3. ନାଭିକାୟ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନର କର୍ମଚାରୀମାନଙ୍କ ନିମନ୍ତେ ସୀମିତ ବିକିରଣ ମାତ୍ରା କେତେ ?



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖୁଲ

- ପ୍ରାକୃତିକ ଓ ମନୁଷ୍ୟକୃତ ଉତ୍ସରୁ ନାଭିକାୟ ବିକିରଣ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶେ ।
- ପ୍ରାକୃତିକ ସ୍ରୋତରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ବିକିରଣ ଇଉରାନିୟମ ଓ ଅନ୍ୟ ତେଜସ୍ବିୟ ମୌଳିକରୁ ଆସିଥାଏ । ଯାହା ବିଘଟନ ପରେ ଅନ୍ୟ ତେଜସ୍ବିୟ ସମସ୍ଥାନିକ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ରାତନ୍ - 222 ଗ୍ୟାସ ମୁଖ୍ୟ ।
- ମନୁଷ୍ୟକୃତ ବିକିରଣର ଉତ୍ସ ଗୁଡିକ ହେଉଛି :-
 - i) ରେଡିଓ ସମସ୍ଥାନିକ ବ୍ୟବହାର କରି ଚିକିତ୍ସା ନିଦାନ ପରୀକ୍ଷା
 - ii) ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ନାଭିକାୟ ପରୀକ୍ଷଣ
 - iii) ଗବେଷଣା ଓ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ନାଭିକାୟ ରିଆକଟର
 - iv) ନାଭିକାୟ ଦୁର୍ଘଟଣା
 - v) ନାଭିକାୟ ବିସ୍ଫୋରଣ
 - vi) ନାଭିକାୟ ପଦାର୍ଥର ଉତ୍ପାଦନ ଓ ଏହାର ପରିଚ୍ଛଳନା
- ଆୟନୀକରଣ ବିକିରଣ ପ୍ରଭାବରେ ମନୁଷ୍ୟ ସ୍ବାସ୍ଥ୍ୟ ଉପରେ ସାମାନ୍ୟରୁ ଅଧିକ ପ୍ରଭାବ ପଡେ ଏବଂ ବେଳେବେଳେ ମୃତ୍ୟୁ ମଧ୍ୟ ହୋଇଯାଇପାରେ । କେତେକ କୁପ୍ରଭାବ ମଧ୍ୟ ଭବିଷ୍ୟତ ବଂଶଧର ମାନଙ୍କୁ ପାଖକୁ ଖାଣିଯାଏ ।
- ବିକିରଣ କ୍ଷରଣକୁ କମାଇବା ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପଦକ୍ଷେପ ନିମନ୍ତେ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦିଆଯାଇଛି ।



ପାଠ୍ୟାତ୍ମ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ମହାଜାଗତିକ ରଶ୍ମି ତେଜସ୍ବିୟ ପ୍ରଦୃଷକପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ କି ?
2. କେଉଁ ପ୍ରକାର ବିକିରଣମାନ ସ୍ବାସ୍ଥ୍ୟ ପାଇଁ କ୍ଷତିକାରକ ?
3. “ପୃଷ୍ଠ ଭୂମିକ ବିକିରଣ” ର ସଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କର ?
4. ମନୁଷ୍ୟକୃତ ବିକିରଣ ପ୍ରଦୃଷଣର ଉତ୍ସ ଗୁଡିକ କ'ଣ ?
5. ଆୟନୀକରଣ ବିକିରଣର ମନୁଷ୍ୟ ସ୍ବାସ୍ଥ୍ୟ ଉପରେ କି ପ୍ରଭାବ ରହିଛି ?
6. ବିକିରଣର ସୁରକ୍ଷା ପାଇଁ କେଉଁ ଉପାୟମାନ ରହିଛି ?



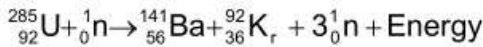
ପାଠ୍ୟଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

36.1.

1. କମ୍ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରୂପକାୟ ବିକିରଣ କିମ୍ବା ଚାର୍ଜିତ କଣିକା (α , ଓ β)

କଣିକା) ଯାହା ଅଣୁ ଓ ପରମାଣୁର ଆୟନୀକରଣ କରିଥାଏ ।

2. ଖଣିଜର ଅବକ୍ଷୟ, ବାହ୍ୟଅନ୍ତରାକ୍ଷରୁ ଆସୁଥିବା ମହାଜାଗତିକ ରଶ୍ମି, ପ୍ରକୃତିରେ ରହିଥିବା ତେଜସ୍ବିୟ ଅଣୁ (ଯେ କୌଣସି ଦୁଇଟି) ।
3. ନାଭିକାୟ ଆବର୍ଜନା, ନାଭିକାୟ ରିଆକ୍ଟର, ନାଭିକାୟ ଦୁର୍ଘଟଣା ।
4. 1979 ମସିହାରେ ମିଡଲ ଟାଉନ୍ (USA)ର “ସ୍ପ୍ରିଂଫିଲ୍ଡଆଇଲ୍ୟାଣ୍ଡ” ରେ, ଏବଂ 1986 ମସିହାରେ ଚେର୍ନୋବିଲ୍ ନିଉକ୍ଲିଆର ପାୱାର ପ୍ଲାଣ୍ଟ (USSR)ରେ ଘଟିଥିବା ଦୁର୍ଘଟଣା ।
5. ଇଉରାନିୟମ - 235, ଦୁଇଟି ବିଭାଜନ ଉତ୍ପାଦ ସୃଷ୍ଟିକରେ ଓ ତା ସହିତ ଡିନୋଟି ନିଉଟ୍ରନ୍ ଏବଂ ପ୍ରଚୁର ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ବିଭାଜିତ ଉତ୍ପାଦ ମଧ୍ୟ ତେଜସ୍ବିୟ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ନାଭିକାୟ ବିଭାଜନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।



36.2.

1. ବିକିରଣ ବିଶେଷଣ ମାତ୍ରା (rad) ଅବଶୋଷିତ ମାତ୍ରାର ଏକକ ଅଟେ । ଏହାକୁ ଶରୀରର କୌଣସି ଏକ ଅଂଶରେ ଜମାହୋଇଥିବା ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ଓ ଶରୀରର ଯେଉଁ ଅଂଶ ବିକିରଣକୁ ଅବଶୋଷଣ କରିଥାଏ ତାହାର ବସ୍ତୁତ୍ବର ଅନୁପାତ ଦ୍ବାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଥାଏ ।
2. ମାନବ ଶରୀରରେ ଉଭୟ ପ୍ରଭାବ ଦେଖାଯାଇଛି : (i) ଆନୁବଂଶିକ ଏବଂ (ii) ଅଣ-ଆନୁବଂଶିକ (ଶରୀର କ୍ଷତି) । ଆନୁବଂଶିକ ପ୍ରଭାବ ଭବିଷ୍ୟତ ବଂଶଧରଙ୍କ ଠାରେ ଦେଖାଯାଏ । ଅଣ - ଆନୁବଂଶିକ ପ୍ରଭାବରେ ପୋଡ଼ାଜଳା, ଗର୍ଭପାତ, ଲିକୋମିଆ ପରି କର୍କଟରୋଗ ଆଦି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।
3. ବିକିରଣ ଦ୍ବାରା ଜୈବିକ କ୍ଷତି ନିମ୍ନୋକ୍ତ କାରଣମାନଙ୍କ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ -
 - (i) ଜୈବିକ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ବିକିରଣ ପଡୁଥିବା ସମୟ
 - (ii) ବିକିରଣର ତୀବ୍ରତା
 - (iii) ଆୟନକାରୀ ବିକିରଣର ପ୍ରଭାବ
 - (iv) ଶରୀର ବାହାରୁ ବା ଶରୀର ଭିତରୁ ବାହାରୁଥିବା ବିକିରଣ

36.3

1. ତେଜସ୍ବିୟ ଆବର୍ଜନାକୁ ଠିକ୍ଭାବରେ ପରିଚ୍ଛଳନା କରାଯିବା ଉଚିତ୍ । ଏହାକୁ ଦୁଇସ୍ତର ବିଶିଷ୍ଟ ଟ୍ୟାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସତକର୍ତ୍ତାର ସହିତ ସେତେଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସାଇତି ରଖିବା, ଯେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହାର ତେଜସ୍ବିୟତା ପ୍ରାକୃତିକ ତେଜସ୍ବିୟତା ସ୍ତର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହ୍ରାସ ନପାଇଛି ।
2. 36.5 ବିଭାଗ ଦେଖ
3. କର୍ମଚାରୀ ମାନଙ୍କ ପାଇଁ ମାତ୍ରା 30 mSv ମଧ୍ୟରେ ସୀମିତ ରହିବା ଉଚିତ୍ ।

ଶୈଳରାସାୟନିକ (Petrochemicals)

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପାଠ୍ୟକ୍ରମର ପ୍ରଥମ 5ଟି ମଡୁଲରେ ତୁମେ ସାଧାରଣ ମୌଳିକ ତଥ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଶିକ୍ଷା ଲାଭ କରିଛ । ପ୍ରଥମ ମଡୁଲରେ s, p, d ଓ f ଗୋଷ୍ଠୀ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ମଡୁଲରେ ଜୈବ ଯୌଗିକ ମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିଛ । ଏହି ଇଚ୍ଛାଧୀନ ମଡୁଲରେ କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଶିକ୍ଷା ରାସାୟନିକ ମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିବ ।

ଏହି ମଡୁଲର ପ୍ରଥମ ବିଷୟଟି ଶୈଳରାସାୟନିକ ଓ ସେଥିରୁ ଜାତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କୁ ନେଇ ପର୍ଯ୍ୟବେସିତ । ଶୈଳରାସାୟନିକ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବହୁତଗୁଡ଼ିଏ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଅଛି, ତୁମେ ସେମାନଙ୍କର ଅର୍ଥ, ଶ୍ରେଣୀକରଣ, ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ବ୍ୟବହାର ବିଷୟରେ ଜାଣିବ । ଏହି ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ ସାବୁନ, ଅପମାର୍ଜକ, ଓ ରକେଟ ଇନ୍ଦନ ବିଷୟରେ ଜାଣିବାକୁ ପାଇବ, ଏହା ସହିତ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଅତିମାତ୍ରାରେ ବ୍ୟବହୃତ ବହୁଳକ (Polymer) ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିବ ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠକରିବା ପରେ ତୁମେ :

- ଶୈଳରାସାୟନିକର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରି ପାରିବ ;
- ଶୈଳରାସାୟନିକର ବଂଶାନୁକ୍ରମିକତା ଜାଣିପାରିବ ;
- ଶୈଳରାସାୟନିକର ବିଭିନ୍ନ ଉଦାହରଣ ଦେଇପାରିବ ;
- ଶୈଳରାସାୟନିକର ବ୍ୟବହାରିତା ବିଷୟରେ ଜ୍ଞାନାର୍ଜନ କରି ପାରିବ ;
- ମହାକାଶ ଯାତ୍ରା ପରିପେକ୍ଷାରେ ଭାରତରେ ଶୈଳରାସାୟନିକର ସ୍ଥିତି ବିଷୟରେ ଅବଗତ ହେବ ;
- ସାବୁନ ଓ ଅପମାର୍ଜକ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଦର୍ଶାଇ ପାରିବ ;
- ଅପମାର୍ଜକର ପ୍ରକାର ଭେଦ ଜାଣିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ ;
- ସାବୁନଠାରୁ ଅପମାର୍ଜକର ସୁବିଧା ଓ ଅସୁବିଧା ବିଷୟରେ ଏକ ତୁଳନାତ୍ମକ ବିବରଣୀ ପାଇ ପାରିବ ;
- ସାବୁନ ଓ ଅପମାର୍ଜକର ସଫା କରିବା ପଦ୍ଧତିର ତର୍ଜମା କରିକରିପାରିବ ;
- ରକେଟ୍ ଇନ୍ଦନର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କରି ପାରିବ ;
- ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀର ରକେଟ୍ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟରେ ବ୍ୟବହୃତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଓ
- ଭାରତୀୟ ମହାକାଶ ଯାତ୍ରାରେ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟର ସ୍ଥିତି ବିଷୟରେ ସମ୍ୟକ ଧାରଣା ପାଇ ପାରିବ ।

32.1 ଶୈଳରାସାୟନିକ କ'ଣ ?

ପ୍ରସ୍ତରୀଭୂତ ଜୀବାବଶେଷର ରାସାୟନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣରୁ ବାହରୁଥିବା ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ଯେ ଜଟିଳ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ମିଶ୍ରଣ, ଏବିଷୟରେ ତୁମେ ଆଗରୁ ଜାଣିଛ । ଏହା ଅଣୋଧୂତ ତୈଳ, ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ ବା କଠିନ ବସ୍ତୁ (oilshells) ଆକାରରେ ଗଭୀର ଭୂତଳ ବା ସମୁଦ୍ର ଶଯ୍ୟାର ତଳେ ଅବସ୍ଥିତ ।

ତୁମେ ପଢ଼ିଛ ଯେ ପେଟ୍ରୋଲିୟମକୁ ପରିଷ୍କରଣ କରି ସେଥିରୁ ମିଳୁଥିବା ଅନେକ ଉପଯୋଗୀ ଅଂଶକୁ ଇନ୍ଦ୍ରନ (LPG, Petrol, diesel ଇତ୍ୟାଦି) ବା ପିଚ୍ଛିଳକାରକ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ହାରାହାରି 10 % ପେଟ୍ରୋଲିୟମକୁ ନାନାପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରାଯାଏ, ଯାହାକୁ ଶୈଳରାସାୟନିକ କୁହାଯାଏ । ତେଣୁ ଆମେ କହିପାରୁ ଯେ - ଯେଉଁ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବା ପରୋକ୍ଷରେ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ବା ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ, ତାହାକୁ ଶୈଳ ରାସାୟନିକ କୁହାଯାଏ ।

ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍ ପରିଷ୍କରଣବେଳେ ସେଥିରୁ ଅନେକ ଗ୍ୟାସାୟ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଉପଜାତ ପଦାର୍ଥ ଆକାରରେ ବାହାରେ । ଏହି ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନରେ 1 ରୁ 5 କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଥିବା ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଥାଏ, ଯଥା ମିଥେନ୍, ପ୍ରୋପେନ୍, ବ୍ୟୁଟେନ୍, ଆଇସୋବ୍ୟୁଟେନ୍ ଓ ପେଣ୍ଟେନ୍ ଇତ୍ୟାଦି । ମିଥେନ୍ (CH_4) ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ ଓ ଏହା ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ସହ ମିଶିକରିଥାଏ ।

ଗୋଟିଏ ସମୟରେ ଏହି ଗ୍ୟାସାୟ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ମାନଙ୍କର କୌଣସି ବ୍ୟବହାର ନଥିଲା, ତେଣୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଦହନ କରି ନଷ୍ଟ କରାଯାଉଥିଲା । ସମୟକ୍ରମେ ଏହି ଗ୍ୟାସାୟ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ନାନା ପ୍ରକାର ଶୈଳରାସାୟନିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରୁଛି । ଆଜିକାଲି ଶୈଳ ରାସାୟନିକ ଓ ସେଥିରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ଗୁଡ଼ିକ ଏତେମାତ୍ରାରେ ବଢ଼ିଯାଇଛି ଯେ ଏମାନଙ୍କର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା କମ୍ କାର୍ବନ ଯୁକ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ପାଇବା ପାଇଁ ଅଧିକ କାର୍ବନ ଯୁକ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନକୁ ଅତି ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ବିଭାଜନ କରିବାକୁ ପଡ଼େ । ଶୈଳରାସାୟନିକ ମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ଅନେକ । କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଶୈଳରାସାୟନିକ ହେଉଛି ; ମିଥାଇଲ ଆଲକୋହଲ୍, ଇଥାଇଲ ଆଲକୋହଲ୍, ଏଟିଚ୍‌ଲ୍‌ଡିହାଇଡ୍ର, ଏସିଟିକ୍ ଏସିଡ୍, ଏସିଟିକ ଆନହାଇଡ୍ରାଇଡ୍, ଏସିଟୋନ୍, ବେନ୍‌ଜିନ୍, ଟଲ୍ୟୁଇନ୍, ଜାଲିଲିନ୍, ଫିନଲ୍, ଭିନାଇଲ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଇତ୍ୟାଦି । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ସିଧାସଳଖ ଭାବରେ ବା କଞ୍ଚାମାଲ ଆକାରରେ ନାନାପ୍ରକାର ଉପଯୋଗୀ ପଦାର୍ଥ ତିଆରି ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି ।

ଆଧୁନିକ ଜୀବନଶୈଳୀରେ ଶୈଳରାସାୟନିକର ବ୍ୟବହାର ଏତେ ମାତ୍ରାରେ ବଢ଼ିଯାଇଛି ଯେ, ଏମାନଙ୍କ ବ୍ୟତିରେକ ଜୀବନ ଯାପନ ଯେ ଅତ୍ୟନ୍ତ କଷ୍ଟକର ଓ କମ୍ ଆରାମଦାୟକ, ଏଥିରେ ତିଳେମାତ୍ର ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ ।

32.2 ଶୈଳରାସାୟନିକର ଶ୍ରେଣୀକରଣ

ଶୈଳରାସାୟନିକ ଶିଳ୍ପ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜଟିଳ । ପେଟ୍ରୋଲିୟମଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଅକ୍ତିମ ଉପାଦେୟ ବସ୍ତୁ ପ୍ରାପ୍ତିର ଯାତ୍ରା ବହୁତ ଲମ୍ବା ଓ ଏଥିରେ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ସୋପାନ ନିହିତ ଅଛି । ତେଣୁ ଆମେ ଶୈଳ ରାସାୟନିକ ପ୍ରସଂଗରେ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଦ୍ରବ୍ୟ (feed stock), ପ୍ରାଥମିକ ଓ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଏବଂ ଅକ୍ତିମ ଉତ୍ପାଦକ ଦ୍ରବ୍ୟ ବିଷୟରେ ଜାଣିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକରିବା ।

ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଦ୍ରବ୍ୟ (Feed stock):

ଶୈଳରାସାୟନିକର ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଯେଉଁ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ତାହାକୁ feed stock କୁହାଯାଏ । ଶୈଳରାସାୟନିକର ବହୁଳ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଯେଉଁ ଦୁଇଟି ସାଧାରଣ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା -

1. ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ
2. ନାଫ୍‌ଥା ଓ ସଂଶୋଧିତ ନାଫ୍‌ଥା

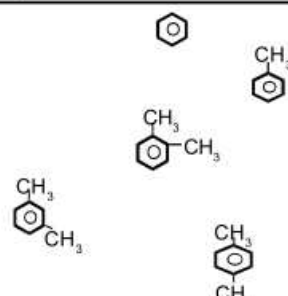
ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ସହ ମିଳେ । ମିଥେନ୍ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସର ମୁଖ୍ୟ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଅଟେ । ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ପରିଷ୍କରଣବେଳେ ଏକ ଅଂଶ ଭାବରେ ନାଫ୍‌ଥା ମିଳିଥାଏ ।

କେତେକ ଦେଶ ଓ କେତେକ ଶିଳ୍ପ, ଶୈଳରାସାୟନିକ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି କେତେବେଳେ ନାଫ୍ଥାକୁ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ ବା ନାଫ୍ଥାକୁ ପ୍ରାରମ୍ଭିକଦ୍ରବ୍ୟ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରିବାର ପସନ୍ଦ ସେହି ଦେଶରେ ମିଳୁଥିବା ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ବା ସେଠାରେ ଉପଲବ୍ଧ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

32.2.1 ପ୍ରାଥମିକ ଶୈଳରାସାୟନିକ

ପ୍ରାଥମିକ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଅଣୁ ଗୁଡିକ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଦ୍ରବ୍ୟରୁ ମିଳିଥାଏ ଓ ଏଗୁଡିକ ଦ୍ୱିତୀୟକ ଶୈଳରାସାୟନିକ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି । ଯେହେତୁ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଦ୍ରବ୍ୟରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ, ନାଫ୍ଥା ଓ ସଂଶୋଧିତ ନାଫ୍ଥା ଥାଏ, ଏଥିରୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପ୍ରାଥମିକ ଶୈଳ ରାସାୟନିକ ତିଆରି କରାଯାଏ, ଯାହାର ତାଲିକା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 32.1 : ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଦ୍ରବ୍ୟରୁ ମିଳୁଥିବା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରାଥମିକ ଶୈଳ ରାସାୟନିକ

କ୍ର.ସଂ.	ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ବା feed stock	ପ୍ରାଥମିକ ଶୈଳରାସାୟନିକ	ରାସାୟନିକ ସଂକେତ
1	ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ	ଏଥିନ୍ ପ୍ରୋପିନ୍ ଏଥାଇନ୍	$CH_2 = CH_2$ $CH_3-CH = CH_2$ $HC \equiv CH$
2	ନାଫ୍ଥା	ଏଥିନ୍ ପ୍ରୋପିନ୍ ବ୍ୟୁଟାଇନ୍	$H_2C = CH_2$ $CH_3CH = CH_2$ $H_2C = CH - CH = CH_2$
3	ସଂଶୋଧିତ ନାଫ୍ଥା	ବେନ୍ଜିନ୍ ଟୋଲୁଇନ୍ o - ଜାଇଲିନ୍ m - ଜାଇଲିନ୍ p - ଜାଇଲିନ୍	

32.2.2. ଦ୍ୱିତୀୟକ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଓ ଏଥିରୁ ମିଳୁଥିବା ଯୌଗିକ

ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାଥମିକ ଶୈଳରାସାୟନିକରୁ ଯେଉଁ ଶୈଳ ରାସାୟନିକ ମିଳେ, ତାହାକୁ ଦ୍ୱିତୀୟକ ଶୈଳରାସାୟନିକ କୁହାଯାଏ । ଶୈଳରାସାୟନିକକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଥମ ବଂଶୀୟ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ବଂଶୀୟ ଶୈଳ ରାସାୟନିକ ଭାବରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଏ । ପ୍ରଥମ ବଂଶୀୟ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଦ୍ୱିତୀୟ ବଂଶୀୟ ଶୈଳରାସାୟନିକରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

ଦ୍ୱିତୀୟକ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଗୁଡିକ ସିଧାସଳଖ ଭାବରେ କିଛି ବ୍ୟବହାରରେ ଲାଗିପାରନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବା ପର୍ଯ୍ୟାୟ କ୍ରମିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଏହାକୁ ଯୌଗିକ ଶୈଳ ରାସାୟନିକରେ ରୂପାନ୍ତର କରି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ବ୍ୟବହାରରେ ଲଗାଯାଏ ।

ପେଟ୍ରୋଲିୟମ



ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଦ୍ରବ୍ୟ



ପ୍ରାଥମିକ ଶୈଳରାସାୟନିକ



ଦ୍ୱିତୀୟକ ଶୈଳରାସାୟନିକ

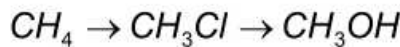


ଅନ୍ତିମ ଉପଯୋଗୀ ଉତ୍ପନ୍ନ ଦ୍ରବ୍ୟ

ଚିତ୍ର 32.1. (ପେଟ୍ରୋଲିୟମ, ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଦ୍ରବ୍ୟ, ପ୍ରାଥମିକ ଶୈଳରାସାୟନିକ, ଦ୍ୱିତୀୟକ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଓ ଅନ୍ତିମ ଉପଯୋଗୀ ଉତ୍ପନ୍ନ ଦ୍ରବ୍ୟ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ବନ୍ଧ)

32.2.3. ଅନୁକୂଳସ୍ରୋତି ଶୈଳରାସାୟନିକ (Down Stream Petrochemicals)

ଯେଉଁ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଦ୍ରବ୍ୟରୁ କୃତ୍ରିମ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ମିଳିଥାଏ ତାହାକୁ ଅନୁକୂଳସ୍ରୋତି ଶୈଳ ରାସାୟନିକ କୁହାଯାଏ ।



ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମିଥାଇଲ୍ ଆଲକୋହଲକୁ ଅନୁକୂଳସ୍ରୋତି ଶୈଳରାସାୟନିକ କୁହାଯାଏ । ସମସ୍ତ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଓ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ସଂଖ୍ୟା ଅନେକ । ବିଭିନ୍ନ ଶୈଳରାସାୟନିକ ମାନଙ୍କର ବ୍ୟବହାର ମଧ୍ୟ ଅସୀମ ହୋଇଥିବାରୁ ଏସବୁର ସଠିକ୍ ତାଲିକା ଦେବା ଅତ୍ୟନ୍ତ କଷ୍ଟକର । ତେଣୁ ଅଳ୍ପ କେତେକ ଶୈଳ ରାସାୟନିକ ଓ ସେଥିରୁ ମିଳୁଥିବା ଶୈଳରାସାୟନିକ ଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ ଓ ବ୍ୟବହାର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏଠାରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଏଠାରେ ମିଥେନ୍ ଓ ଇଥେନ୍‌ରୁ ମିଳୁଥିବା ଶୈଳରାସାୟନିକ ଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ଏଠାରେ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ୟକେତେକ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟରୁ ମିଳୁଥିବା ଶୈଳରାସାୟନିକର ନାମ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯିବ । ସେଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ ତୁମେ ତୁମର ଉଚ୍ଚଶ୍ରେଣୀରେ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିବ ବା ଉଚ୍ଚମାନର ପୁସ୍ତକ ପଢ଼ି ସେ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଜ୍ଞାନ ଲାଭ କରପାରିବ । ଏଠାରେ ତୁମକୁ ଶୈଳରାସାୟନିକର ବ୍ୟାପକତା ଓ ସେମାନଙ୍କର ଉପଯୋଗିତା ବିଷୟରେ ସମ୍ୟକ ଧାରଣା ଦିଆଯିବ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ. 32.1

୧. ପେଟ୍ରୋକେମିକାଲ୍ (ଶୈଳରାସାୟନିକ)ର ସଂଜ୍ଞା କ'ଣ ?

୨. ଶୈଳ ରାସାୟନିକ ପରିପେକ୍ଷାରେ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ (feedstock) କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ?

୩. ଶୈଳରାସାୟନିକ ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହୃତ ଦୁଇଟି ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ (feedstock)ର ନାମ ଲେଖ ।

୪. ଅନୁକୂଳସ୍ରୋତି ଶୈଳ ରାସାୟନିକ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ? ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ସହ ବୁଝାଅ ।

୫. ମିଥେନ୍‌କୁ ମିଥାଇଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ରେ ପରିଣତ କରାଯାଏ ଓ ତାପରେ ଏହାକୁ ମିଥାଇଲ୍ ଆଲକୋହଲରେ ପରିଣତ କରାଯାଏ । ଏଠାରେ କେଉଁଟି ପ୍ରଥମ ବଂଶୀୟ ଓ କେଉଁଟି ଦ୍ୱିତୀୟ ବଂଶୀୟ ଚିହ୍ନଟ କର ।

32.2.4. (ମିଥେନରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଶୈଳରାସାୟନିକ)

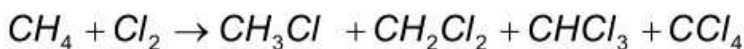
ମିଥେନ୍ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ । ଏହା ଦୁଇଟି ଅବସ୍ଥାରେ ମିଳିଥାଏ ଯଥା - ସଂକୁଚିତ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ (CNG) ଓ ତରଳୀକୃତ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ (LNG) । ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ପରିଷ୍କରଣବେଳେ ମୁଖ୍ୟତଃ ମିଥେନ ବହୁଳ ମାତ୍ରାରେ ଉପଜାତ ପଦାର୍ଥ ଆକାରରେ ମିଳେ ।

ମିଥେନରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ମୁଖ୍ୟ ଶୈଳରାସାୟନିକ :-

1. କ୍ଲୋରିନେଟେଡ୍ ମିଥେନ
2. ଅସଫୁପ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ
3. କାର୍ବନ କଳା
4. ଉଦ୍‌ଜାନ
5. ମିଥାଇଲ ଆଲକୋହଲ୍

1. ମିଥେନରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କ୍ଲୋରିନେଟେଡ୍ ଯୌଗିକ :

ମିଥେନ ସହ କ୍ଲୋରିନ୍ ମିଶାଇଲେ ସେଥିରୁ ମିଥାଇଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (CH_3Cl), ମେଥାଇଲ୍ ଡାଇ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (CH_2Cl_2), କ୍ଲୋରୋଫର୍ମ (CHCl_3) ଓ କାର୍ବନଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ (CCl_4) ମିଳେ । ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ କ୍ଲୋରିନେଟେଡ୍ ଯୌଗିକ ଦ୍ରାବକ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

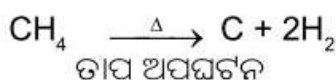


2. ଅସଫୁପ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ :

ମିଥେନକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଦୂରକ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଉଚ୍ଚତାପରେ ବିଭାଜନ କଲେ ସେଥିରୁ ଏଥିଲିନ୍, ପ୍ରୋପିଲିନ୍ ଓ ଏସିଟିଲିନ୍ ମିଳେ । ଏମାନଙ୍କ ଠାରୁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ତିଆରି କରିବା ବିଷୟ ପରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

3. କାର୍ବନ କଳା :

ମିଥେନର ତାପ ଅପଘଟନ ଦ୍ଵାରା କାର୍ବନକଳା ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ଗ୍ୟାସ ମିଳେ । କାର୍ବନ କଳା, ଛାପାକାଳିର କଳା ରଙ୍ଗ କଣିକା ଆକାରରେ ଓ ରବର ଟାୟାର ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।



4. ଉଦ୍‌ଜାନ :

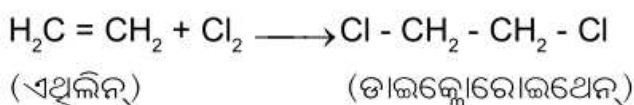
ମିଥେନର ତାପ ଅପଘଟନ ସମୟରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ଗ୍ୟାସ ମିଳେ । ଏହାକୁ ଆମୋନିଆ ଗ୍ୟାସ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଯୁରିଆ (ଏକ କୃଷିସାର), ଆମୋନିୟମ୍ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଦ୍ରବ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ଆମୋନିଆ ଗ୍ୟାସକୁ କଞ୍ଚାମାଲ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

5. ମିଥାଇଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍ :

ଉତ୍ପ୍ରେରୀୟ ଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ଵାରା ମିଥେନକୁ ମିଥାନଲ୍ (ମିଥାଇଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍, CH_3OH)ରେ ପରିଣତ କରାଯାଏ ।



ମିଥାଇଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍‌କୁ ଜାରଣ କଲେ ଫର୍ମାଲ୍‌ଡିହାଇଡ୍ ମିଳେ । ଅନେକ ଉପଯୋଗୀ ଦ୍ରବ୍ୟର ପ୍ରସ୍ତୁତ ପାଇଁ ଫର୍ମାଲ୍‌ଡିହାଇଡ୍ ଏକ ଗୁରୁତ୍ଵପୂର୍ଣ୍ଣ କଞ୍ଚାମାଲ । ଏହାର ଏକ ଉଦାହରଣ, ଫର୍ମଲ୍‌ଡିହାଇଡ୍‌ରେଜିନ୍ । ମିଥାଇଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍‌କୁ ମଧ୍ୟ ଏକ ଗୁରୁତ୍ଵପୂର୍ଣ୍ଣ ଶିଳ୍ପ ଦ୍ରାବକ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।



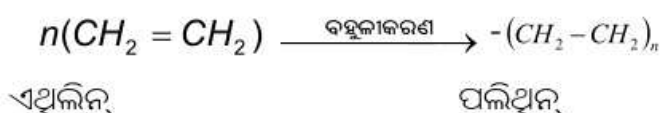
5. ଭିନାଶକାରୀ କ୍ଷେତ୍ରର ଉଦ୍ଧାର:

ଏଥିଲିନ୍ କିମ୍ବା ଏଥିଲିନ୍ ଡାଇକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ରୁ ଭିନାଇଲ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସିଧାସଳଖ ତିଆରି ହୁଏ ।



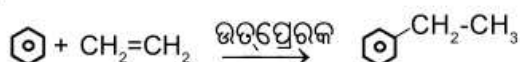
6. ପରିଷ୍କାର:

ଏଥିଲିନ୍‌ର ବହୁଳାକରଣ ଦ୍ୱାରା ପଲିଏଥିଲିନ୍ (ପଲିଥିନ) ତିଆରି ହୁଏ ।



7. ଉପାଦାନ ଦେଖିବୁ:

ଏକ ଉପଯୁକ୍ତ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଉପସ୍ଥିତିରେ ବେନଜିନ୍ ସହ ଏଥିଲିନ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ଇଥାଇଲ ବେନଜିନ୍ ମିଳିଥାଏ ।



ଇଥାଇଲ ବେନଜିନ୍‌କୁ ସ୍ଥାୟୀତାରେ ପରିଣତ କରିଥିଲା । ପଲିସ୍ଥାୟୀନ ନାମକ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରାକୃତିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ତିଆରି ପାଇଁ ଏହାକୁ କଞ୍ଚାମାଲ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

32.2.6. ପ୍ରେସିଲିନ୍‌ର ପ୍ରସ୍ତୁତ ଶୈଳରାସାୟନିକ

ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ ବା ନାଫ୍ଥାର ତାପୀୟ ଅପଚରଣରୁ ପ୍ରୋପିଲିନ୍ ମିଳେ । ଏହା ଏକ ଅସଂତୃପ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ।

ପ୍ରୋପିଲିନ୍‌ର ପ୍ରସ୍ତୁତ ମୂଲ୍ୟ ରାସାୟନିକ ଗୁଣିତ ହେଲା :-

1. ଆଇସୋପ୍ରୋପାଇଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍
2. ପଲିପ୍ରୋପିଲିନ୍
3. କ୍ୟୁମିନ୍ (ଆଇସୋପ୍ରୋପାଇଲ୍ ବେନ୍ଜିନ୍)
4. ଗ୍ଲିସେରଲ୍

32.2.7. ଏସିଟିଲିନ୍‌ରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଶୈଳରାସାୟନିକ

ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସର ତାପାୟ ଅପଘଟନରୁ ଏସିଟିଲିନ୍ ଗ୍ୟାସ ମିଳେ । ଏହା ଏକ ଅସଂତୁପ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ । ଏଥିରେ ଥିବା କାର୍ବନ - କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ତ୍ରିବନ୍ଧ ଅଛି । ତେଣୁ ଏହା ଅତ୍ୟଳ୍ପ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ।

ଏସିଟିଲିନ୍‌ର ପ୍ରସ୍ତୁତ ମୂଲ୍ୟ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଗଢ଼ିକ ହେଲା -

1. ଭିନାକଲ ଲେଉଟାଇବା, ଭିନାକଲ ଏସିଟେଟ୍ ଓ ଆକ୍ସିଲୋନାଇଟ୍‌ର ଲେଉଟାଇବା
2. ଏସିଟାଇଲ୍‌ସାଲିସିଲେଟ୍‌ର ଲେଉଟାଇବା

32.2.8. ବ୍ୟବହାରକାରୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଶୈଳରାସାୟନିକ

1,3 - ବ୍ୟୁତ୍ପାତୀକରଣ, ନାମ୍ନିଆର ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରା ବିଭାଜନରୁ ମିଳିଥାଏ । ଏହା ଏକ ଡ୍ରାଇନ୍ ଆର୍ଥାତ୍ ଏଥିରେ ଘୂରଟି କାର୍ବନ-କାର୍ବନ ସିବନ୍ଦ ଅଛି ।

ପଲିବୁଟାଡାଇନ୍ ବହୁଳକର ଏହା ଏକଳକ । ପଲିବୁଟାଡାଇନ୍ ପ୍ରାକୃତିକ ରବରର ପ୍ରତିସ୍ଥାପି । ବୁଟାଡାଇନ୍ ଓ ସ୍ଟାଇରିନ୍ର ବହୁଳକରଣ ଫଳରେ ବୁନା - ଏସ୍ (Buna - S) ନାମକ ଏକ ସହବହୁଳକ (Copolymer) ମିଳେ ।

32.2.9. ବେନ୍ଜିନ୍ରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଶୈଳରାସାୟନିକ

ସଂଶୋଧିତ ନାଫ୍ଥାରୁ ବେନ୍ଜିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି କରାଯାଏ । ନାଫ୍ଥାର ଉତ୍ପ୍ରେରାୟ ପୁନଃନିର୍ମାଣ (Aromatisation) ବେଳେ ନାଫ୍ଥାରେ ଥିବା ଏଲିଫାଟିକ୍ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଏରୋମାଟିକ୍ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି ।

ବେନ୍ଜିନ୍ରୁ ମିଳୁଥିବା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା -

1. ଇଥାଇଲ୍ ବେନ୍ଜିନ୍ ଓ କ୍ୟୁମିନ୍
2. କ୍ଲୋରୋବେନ୍ଜିନ୍
3. ନାଇଟ୍ରୋବେନ୍ଜିନ୍
4. ସାଇକ୍ଲୋହେକ୍ସେନ୍
5. ସରଳ ଚୈତ୍ତିକ ଆଲକିଲବେନ୍ଜିନ୍
6. ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଆଲକିଲ୍ ବେନ୍ଜିନ୍

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ : 32.2

1. ପ୍ରାଥମିକ ଶୈଳରାସାୟନିକର ସଂଜ୍ଞାଲେଖ ।
2. ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସରୁ ମିଳୁଥିବା ତିନୋଟି ରାସାୟନିକର ନାମ ଲେଖ ।
3. ପ୍ରୋପିନ୍ରୁ କେଉଁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଶୈଳରାସାୟନିକ ମିଳେ ?
4. ଏସିଟିଲିନ୍ରୁ କେଉଁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଶୈଳ ରାସାୟନିକ ମିଳେ ?
5. ବେନ୍ଜିନ୍ରୁ ମିଳୁଥିବା ଶୈଳରାସାୟନିକ ମାନଙ୍କର ନାମ ଲେଖ ।

32.3 ଭାରତୀୟ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଶିଳ୍ପର ମାନ୍ୟତା

ଭାରତୀୟ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଶିଳ୍ପ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଶିଳ୍ପମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ବହୁତ ଛୋଟ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଭାରତର ଏଥିଲିନ୍ କ୍ଷମତା ପୃଥିବୀର ଏଥିଲିନ୍ କ୍ଷମତା ତୁଳନାରେ 3 ପ୍ରତିଶତରୁ କମ୍ । ଭାରତର ଏଥିଲିନ୍ କ୍ଷମତା ବାର୍ଷିକ 24 ଲକ୍ଷଟନ୍ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର କ୍ଷମତା ବାର୍ଷିକ 288 ଲକ୍ଷଟନ୍ ।

ଭାରତରେ ଯେଉଁ ସାଧାରଣ ବହୁଳକ (Polymer) ତିଆରି ହୁଏ, ସେଗୁଡ଼ିକ - କମ୍ ଘନତ୍ୱ ପଲିଏଥିଲିନ୍ (LDPE), ଗାଢ଼ ଘନତ୍ୱ ପଲିଏଥିଲିନ୍ (HDPE), ପଲିପ୍ରୋପିଲିନ୍ (PP), ପଲିଭିନାଇଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (PVC) ଓ ପଲିସ୍ଟାଇରିନ୍ (PS).

ଭାରତର ପଲିଥିନ୍ ଓ ପଲିପ୍ରୋପିଲିନ୍ର ମୁଖ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନକାରୀ ସଂସ୍ଥାମାନ ହେଉଛି ରିଲାଏନ୍ସ ଶିଳ୍ପ ଉଦ୍ୟୋଗ (RIL), ଭାରତୀୟ ଶୈଳ ରାସାୟନିକ କର୍ପୋରେସନ ଉଦ୍ୟୋଗ (IPCL), ହଲଦିଆ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଉଦ୍ୟୋଗ (HPL) ଓ ଭାରତୀୟ ଗ୍ୟାସ ଅଥରିଟି ଉଦ୍ୟୋଗ (GAIL) । ଏହିସବୁ ଶିଳ୍ପ ଉଦ୍ୟୋଗରେ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ପରିଷ୍କରଣ ଓ ଶୈଳରାସାୟନିକ ତିଆରି କାରଖାନାମାନ ଏକ ସ୍ଥାନରେ ଥିବାରୁ ଉତ୍ପାଦନ ଓ ପରିବହନ ଖର୍ଚ୍ଚ କମ୍ପଡ଼େ । ରିଲାଏନ୍ସ ଶିଳ୍ପ ଉଦ୍ୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଜାମନଗରଠାରେ ପଲିପ୍ରୋପିଲିନ୍ ଶୈଳରାସାୟନିକ କାରଖାନା ଗଢ଼ୁହେବାପରେ ଭାରତର ଶୈଳରାସାୟନିକ ପ୍ରସ୍ତୁତି କ୍ଷମତା ବହୁତ ମାତ୍ରାରେ ବଢ଼ିଯାଇଛି ।

ଭାରତରେ ପଲିଷ୍ଟର ଶିଳ୍ପର ଗଢ଼ିବା ମେଣ୍ଟାଇବା ପାଇଁ ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ପରିମାଣରେ ପରିଷ୍କୃତ ଟେରିଫ୍ଥାଲିକ ଏସିଡ୍ (PTA) ଓ ଡାଇମିଥାଇଲ ଟେରିଫ୍ଥାଲେଟ୍ (DMT) ଉତ୍ପାଦନ

କରାଯାଇପାରିନାହିଁ । ଉତ୍ପାଦନ କ୍ଷମତା ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ କଞ୍ଚାମାଲ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ନଥିଲା, ତେଣୁ ଏସବୁକୁ ବିଦେଶରୁ ଆମଦାନୀ କରିବାକୁ ପଡ଼ୁଥିଲା । କିନ୍ତୁ ରିଲାଏନ୍ସ ଶିଳ୍ପ ଉଦ୍ୟୋଗ ଦ୍ଵାରା ପାଟାଲଗଙ୍ଗ ଓ ହାଜିରାଠାରେ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଶିଳ୍ପ ସ୍ଥାପନ ପରେ ଉପରୋକ୍ତ କଞ୍ଚାମାଲର ଉତ୍ପାଦନ ବିଶ୍ଵସ୍ତରରେ ପହଞ୍ଚିପାରିଛି ।

ଭାରତୀୟ ବଜାରରେ LDPE, HDPE, PP ଓ PVC ଇତ୍ୟାଦି ବହୁଳକର ଗୃହିଦାର 60 ପ୍ରତିଶତ ରିଲାଏନ୍ସ ଶିଳ୍ପ ଉଦ୍ୟୋଗ ଓ ଭାରତୀୟ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଉଦ୍ୟୋଗ ଦ୍ଵାରା ପୂରଣ କରାଯାଇପାରୁଛି । ରିଲାଏନ୍ସ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଉଦ୍ୟୋଗ ଏକ ବୃହତ୍ ସଂସ୍ଥା । ରିଲାଏନ୍ସ ଶିଳ୍ପ ଉଦ୍ୟୋଗରେ ଏସିଆର ବୃହତ୍ତମ ନାଫ୍ଥା ତାପ ବିଭାଜନ ଶିଳ୍ପଅଛି । IPCLର ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟ ଧରଣର ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଶିଳ୍ପ ସଂସ୍ଥା ଓ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଧରଣର ନାଫ୍ଥା ବ୍ୟବହୃତ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଶିଳ୍ପ ସଂସ୍ଥା ଅଛି ।

ଭାରତର ପଲିଷ୍ଟର ବଜାରରେ RIL ର ଅଂଶଧନ ଅଧିକ । ବିଶ୍ଵ ବଜାରରେ ପରିଷ୍କୃତ ଟେରିଥାଲିକ ଏସିଡ୍ ଓ ପାରା ଜାଇଲିନ୍ ପାଇଁ RIL ପ୍ରମୁଖ ସ୍ଥାନ ଗ୍ରହଣ କରିଛି । RIL ଶିଳ୍ପସଂସ୍ଥା ତୁଳନାରେ ଅନ୍ୟ କଂପାନିମାନଙ୍କର ଶାଖାଗୁଡ଼ିକ ବହୁତ ଛୋଟ ।

ଭାରତୀୟ ଶୈଳରାସାୟନିକ କର୍ପୋରେସନ ଉଦ୍ୟୋଗ ଦୁଇଟି ସ୍ଥାନରେ ମନୋଏଥିଲିନ୍ ଗ୍ଲାଇକଲ (MEG) ଉତ୍ପାଦନ କରେ । ସେଥିରୁ ଗୋଟିଏ କାରଖାନା ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ ଭିତ୍ତିକ ଓ ଅନ୍ୟଟି ନାଫ୍ଥା ଭିତ୍ତିକ । ରିଲାଏନ୍ସ ଶିଳ୍ପ ଉଦ୍ୟୋଗର ଏକ ବିଶାଳ ନାଫ୍ଥା ଭିତ୍ତିକ ମନୋଏଥିଲିନ୍ ଗ୍ଲାଇକଲ (MEG) ଶାଖା ହାଜିରାର ଶୈଳରାସାୟନିକ ପରିସରରେ ଅବସ୍ଥିତ ।

32.4 ସାବୁନ ଓ ଅପମାର୍ଜକ

ସାବୁନ ଓ ଅପମାର୍ଜକ ମୁଖ୍ୟତଃ ସଫାକରିବାର ମାଧ୍ୟମ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏ ଦୁଇଟିର ରାସାୟନିକ ସଂରଚନାରେ ବହୁତ ପ୍ରଭେଦ ଅଛି । ଏମାନଙ୍କର ସାଧାରଣ ଲକ୍ଷଣ ଏହାଯେ, ଏମାନେ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ ଏମାନଙ୍କର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରବଣର ଉପରି ଭାଗରେ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ ହୁଅନ୍ତି । ଏହାଫଳରେ ଦ୍ରବଣର ପୃଷ୍ଠତାନ ହ୍ରାସପାଏ ଓ ଦ୍ରବଣ ଫେଣମୟ ହୋଇଥାଏ ।

ସାବୁନ ଓ ଅପମାର୍ଜକ, ଦ୍ରବଣର ପୃଷ୍ଠତାନ ହ୍ରାସ କରୁଥିବାରୁ ଏହି ଦୁଇଟିକୁ ପୃଷ୍ଠ ସକ୍ରିୟକ କୁହାଯାଏ । ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ ସାବୁନ ଓ ଅପମାର୍ଜକ ଗୁଡ଼ିକ :-

1. ସଫାକରିବାର ମାଧ୍ୟମ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି ।
2. ଦ୍ରବଣରେ ଫେଣ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।
3. ଦ୍ରବଣର ପୃଷ୍ଠତାନ ହ୍ରାସ କରନ୍ତି,
4. ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରବଣର ଉପରି ଭାଗରେ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ ହୁଅନ୍ତି,
5. ପୃଷ୍ଠ ସକ୍ରିୟ କାରକ,
6. ପୃଷ୍ଠ ସକ୍ରିୟକ,
7. ଗ୍ରୀଜକୁ ପ୍ରାୟସୀ (emulsify) କରନ୍ତି ଓ
8. ମଇଳା ଦୂର କରି ପାରନ୍ତି ।

ଜଳସ୍ନେହୀ ଓ ଜଳ ବିରାଗୀ ଭାଗ

ଉଭୟ ସାବୁନ ଓ ଅପମାର୍ଜକ ଅଣୁର ଦୁଇଟି ଭାଗ ଅଛି । ଏହାର ଏକ ଭାଗର ଲକ୍ଷଣ ମେରୁକୀୟ, $K^+ Y^- G[\hat{o}e K^+ \hat{u}a \hat{K}p \hat{o}f U\hat{x} - COO^-]$ ବା ସଲ୍ଫୋନେଟ୍ ($-SO_3^{2-}$) ଗୁପ୍ତ ଥାଏ । ମେରୁକୀୟ ଗୁପ୍ତ ଜଳସ୍ନେହୀ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ସାବୁନ ଓ ଅପମାର୍ଜକକୁ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାନ୍ତି । ସାବୁନ ଓ ଅପମାର୍ଜକର ଅନ୍ୟ ଏକ ଭାଗ ଅମେରୁକୀୟ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହି ଭାଗ ଜଳବିରାଗୀ ।

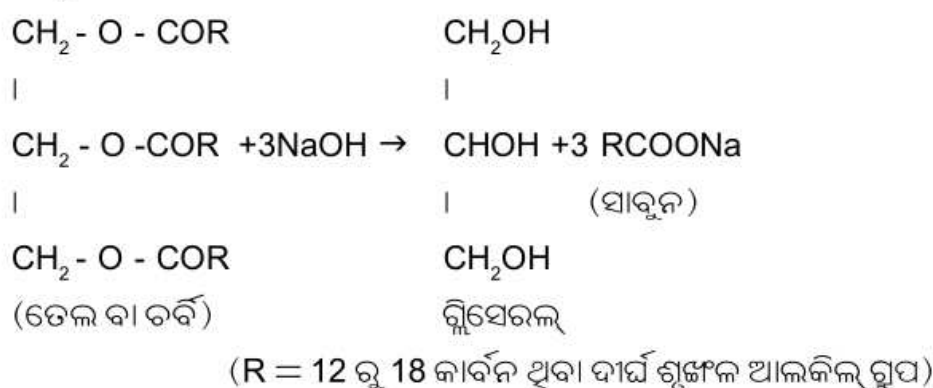
ଏହି ଜଳବିରାଗୀ ଭାଗ ଯୋଗୁ ସାବୁନ ଓ ଅପମାର୍ଜକର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ତେଲରେ ଦ୍ରବଣୀୟ । ସାବୁନ ଓ ଅପମାର୍ଜକ ଅଣୁର ଜଳମ୍ଳେହୀ ଭାଗର ଲକ୍ଷଣକୁ ଭିତ୍ତିକରି ସାବୁନ ଓ ଅପମାର୍ଜକରେ ଅଣୁମାନଙ୍କୁ ଧନାୟନିକ (କେଟାୟନିକ୍) ଓ ରଣାୟନିକ (ଆନାୟନିକ୍) ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ସାବୁନରେ କାର୍ବୋକ୍ସିଲେଟ୍ ଆୟନ୍ ଥିବାରୁ ଏହା ରଣାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀର । କୃତ୍ରିମ ଅପମାର୍ଜକରେ ସଲଫୋନେଟ୍ ଆୟନ୍ ଥିବାରୁ ସେମାନେ ମଧ୍ୟ ରଣାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀର (ସାରଣୀ 32.2) । ରଣାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀୟ ଅପମାର୍ଜକ ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଧନାୟନିକ ଓ ରଣାୟନିକ ହୋଇନଥିବା ଶ୍ରେଣୀୟ ଅପମାର୍ଜକର ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ସାବୁନ:

ଏହା ଦୀର୍ଘ ଶୃଙ୍ଖଳ ମେଦୀୟ ଅମ୍ଳର ସୋଡ଼ିୟମ୍ ବା ପୋଟାସିୟମ୍ ଲବଣ । ଏହି ମେଦୀୟ ଅମ୍ଳଗୁଡ଼ିକ ତେଲ ଓ ଚର୍ବିରେ ଗ୍ଲିସେରାଇଡ୍ ଆକାରରେ ଥାଆନ୍ତି । ଗ୍ଲିସେରାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ଲିସେରଲ୍ ଓ ଦୀର୍ଘ ଶୃଙ୍ଖଳ କାରବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍, ଯଥା - ପାମିଟିକ୍ ଓ ସ୍ଥିଆରିକ୍ ଏସିଡ୍ ର ଇଷ୍ଟର ।

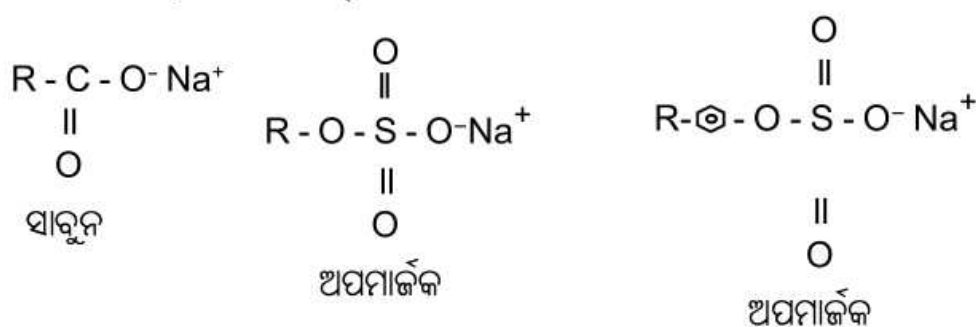
ସାବୁନୀକରଣ (Saponification):

ସାବୁନୀକରଣ ସାବୁନ ତିଆରିର ଏକ ପଦ୍ଧତି । ସୋଡ଼ିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ବା ପୋଟାସିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ନାମକ କ୍ଷାରର ଉପସ୍ଥିତିରେ ତେଲ ବା ଚର୍ବିକୁ ଜଳ ବିଘଟନ କରାଇ ସାବୁନୀକରଣ କରାଯାଏ ।



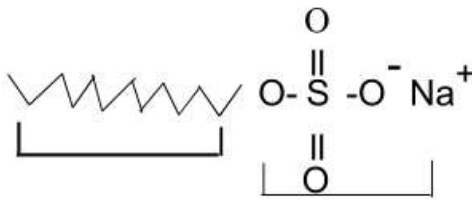
କୃତ୍ରିମ ଅପମାର୍ଜକ:

ସାବୁନ ପରି କୃତ୍ରିମ ଅପମାର୍ଜକ ସଫାକରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂରଚନା ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲେ ଜଣାଯାଏ ଯେ ଅପମାର୍ଜକ ଗୁଡ଼ିକ ଦୀର୍ଘ ଶୃଙ୍ଖଳ ଆଲକିଲ୍ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସଲଫୋନେଟ୍ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଲବଣ ବା ଦୀର୍ଘ ଶୃଙ୍ଖଳ ଆଲକିଲ୍ ବେନ୍ଜିନ୍ ସଲଫୋନିକ୍ ଏସିଡ୍ ର ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଲବଣ ।



ଅପମାର୍ଜକ ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଠିକ୍ ସାବୁନ ପରି । ଏଥିରେ ସାବୁନ ପରି ତୈଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଦୁଇଟି ଭାଗ ଥାଏ । ତୈଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଭାଗରେ ବହୁ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଥିବା

ଦୀର୍ଘ ଶୃଙ୍ଖଳ ଥାଏ ଓ ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଭାଗରେ ବହୁ ପରମାଣୁ ଥିବା ଏକ ମେରୁକୀୟ ମୁଣ୍ଡ ଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ସୋଡିୟମ୍ ଲରିଲ୍ ସଲଫୋଏଟ୍ରେ 12 କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଥିବା ଆଲକିଲ୍ ଶୃଙ୍ଖଳ ଥାଏ । କାର୍ବନର ଏହି ଦୀର୍ଘ ଶୃଙ୍ଖଳ ଭାଗ ତୈଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ସଲଫୋଏଟ୍ ଭାଗଟି ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ । ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଭାଗକୁ ମେରୁକୀୟ ମୁଣ୍ଡ ଓ ତୈଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଭାଗକୁ ଅମେରୁକୀୟ ଲାଞ୍ଜ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।



ଅମେରୁକୀୟ ଲାଞ୍ଜ

ମେରୁକୀୟ ଭାଗ

(ତୈଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ)

(ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ (ମୁଣ୍ଡ))

କୃତ୍ରିମ ଅପମାର୍ଜକର ସୁବିଧା ଓ ଅସୁବିଧା:

କେତେକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ କୃତ୍ରିମ ଅପମାର୍ଜକ ସାବୁନଠାରୁ ଭଲ । କ୍ଷାରୀୟ ଜଳ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଅପମାର୍ଜକକୁ ଲୁଗା ସଫା କରିବାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ । କ୍ଷାର ଜଳରେ ଥିବା କାଲସିୟମ ଓ ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ଆୟନ୍ ଗୁଡିକ ଅପମାର୍ଜକର ଅଣୁ ସହ ମିଶି ଅନୁରୂପ ଲବଣ ତିଆରି କରନ୍ତି ଓ ଯାହାକି ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ।

ଯେଉଁ ଅପମାର୍ଜକରେ ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଆଲକିଲ୍ ବେନ୍ଜିନ୍ ସଲଫୋନେଟ୍ ଥାଏ, ସେଗୁଡିକ ସଫୁର୍ଷ୍ଟ ଜୈବିକ ଅବଶୟ କ୍ଷମ ନୁହଁନ୍ତି । ସାବୁନ ସଫୁର୍ଷ୍ଟ ଜୈବିକ ଅବଶୟ କ୍ଷମ । ତେଣୁ ଅପମାର୍ଜକର ଅତ୍ୟଧିକ ବ୍ୟବହାର ମାନବ ସଭ୍ୟତା ପାଇଁ ଚିନ୍ତାର କାରଣ । କିନ୍ତୁ ସରଳ ରୈଖିକ ଆଲକିଲ୍ ବେନ୍ଜିନ୍ ସଲଫୋନେଟ୍ ବ୍ୟବହାର ଫଳରେ ଏହି ସମସ୍ୟାର ଆଂଶିକ ସମାଧାନ ହୋଇପାରିଛି, କାରଣ ଏହାର ଜୈବିକ ଅବଶୟ କ୍ଷମତା ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଆଲକିଲ୍ ବେନ୍ଜିନ୍ ସଲଫୋନେଟ୍ ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ।

ସାରଣୀ 32.2

ସାବୁନ ଓ କୃତ୍ରିମ ଅପମାର୍ଜକର ଶ୍ରେଣୀ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଜୈବିକ ଅବଶୟ କ୍ଷମତା

ସାବୁନ/ଅପମାର୍ଜକ	ଶ୍ରେଣୀ	ମେରୁକୀୟ ଗୁପ	ଜୈବଅବଶୟ କ୍ଷମତା
ସାବୁନ	ରଣାୟନୀକ	କାରବୋକ୍ସିଲେଟ୍	100%
ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଆଲକିଲ୍ ବେନ୍ଜିନ୍ ସଲଫୋନେଟ୍	ରଣାୟନୀୟ	ସଲଫୋନେଟ୍	50 - 60%
ସରଳ ରୈଖିକ ଆଲକିଲ୍ ବେନ୍ଜିକ ସଲଫୋନେଟ୍	ରଣାୟନୀୟ	ସଲଫେଟ୍	90%
ଲରିଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍	ରଣାୟନୀୟ	ସଲଫେଟ୍	100%



ପାଠଗତପ୍ରଶ୍ନ 32.3

- ସାବୁନର ସଜ୍ଜା ଉପାଦାନ କ'ଣ ?
- ସାବୁନ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ କଞ୍ଚାମାଲ ଗୁଡିକ କ'ଣ ?

3. ସାବୁନର କେଉଁ ଅଂଶକୁ ମେରୁକୀୟ ଭାଗ କୁହାଯାଏ ?

4. କୃତ୍ରିମ ଅପମାର୍ଜକରେ ମେରୁକୀୟ ଭାଗ କାହାକୁ କୁହାଯାଏ ?

5. ସାବୁନର ତୈଳ ଦ୍ରବଣୀୟ ଭାଗ ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

6. ଶାଖାୟୁକ୍ତ ଆଲକିଲ୍ ବେନ୍ଜିନ ସଲଫୋନେଟ୍ ସରଳ ରୈଖିକ ଆଲକିଲ୍ ବେନ୍ଜିନ୍ ସଲଫୋନେଟ୍ ଠାରୁ ଅଧିକ ଜୈବଅବକ୍ଷୟ ଶ୍ଯମ, ଏହା କ'ଣ ସତ୍ୟ ନା ମିଥ୍ୟା ?

32.5 ରକେଟ୍ ପ୍ରପେଲ୍ଲାଣ୍ଟ

ରକେଟ୍ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର କ୍ରମବିକାଶ ଓ ଉନ୍ନତ ରକେଟ୍ ପ୍ରପେଲ୍ଲାଣ୍ଟର ବ୍ୟବହାର ଆମେରିକୀୟ ମହାକାଶଗୁରୁ ମାନଙ୍କୁ ଚନ୍ଦ୍ରରେ ଅବତରଣ ଓ ରୁଷିଆର ମହାକାଶଗୁରୁ ମାନଙ୍କୁ ମହାକାଶ ଯାତ୍ରାରେ ସକ୍ଷମ କରାଇପାରିଛି । ଉପଗ୍ରହ କ୍ଷେପଣ ଓ କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ରର କ୍ରମବିକାଶ ରକେଟ୍ ପ୍ରପେଲ୍ଲାଣ୍ଟର ଅଗ୍ରଗତି ଯୋଗୁ ସମ୍ଭବପର ହୋଇପାରିଛି ।

ମହାକାଶ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ସବୁପଯୋଗ ଓ କ୍ରମବିକାଶରେ ଭାରତ ମଧ୍ୟ ଅଗାଧରୂପ ଅଗ୍ରଗତି କରିପାରିଛି । ଭାରତୀୟ ମହାକାଶ ଗବେଷଣା ସଂସ୍ଥା (ISRO) ଭାରତର ମହାକାଶ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ବିକାଶର ଏକ ମୁଖ୍ୟ ସଂସ୍ଥା ।

ଭାରତ ଯେଉଁ କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ରର ବିକାଶ କରିଛି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଆମ ଦେଶର ପ୍ରତିରକ୍ଷାପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପାରୁଛି । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଦେଶ ମାନଙ୍କ ପରି ଭାରତ ମଧ୍ୟ ଉପଗ୍ରହ ଉତ୍କ୍ଷେପଣ ପାଇଁ ସକ୍ଷମ ହୋଇପାରିଛି ।

ରକେଟ୍ ଇନ୍ଦନ :

ଉପଗ୍ରହ ଗୁଡ଼ିକୁ ଉତ୍କ୍ଷେପଣ ଓ କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ଉତ୍ତ୍ରେପଣ ପାଇଁ ମହାକାଶ ରକେଟ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହି ରକେଟ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଆତସବାଜି ରକେଟ୍ ପରି ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ତୃତୀୟ ଗତିକ ନିୟମାନୁଯାୟୀ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କର ଗଠନ ଓ ଇନ୍ଦନ ଅଧିକ ଜଟିଳ ।

ରକେଟ୍‌ର ସ୍ଵତନ୍ତ୍ର ଇନ୍ଦନ :

ରକେଟ୍‌ରେ ବ୍ୟବହୃତ ଇନ୍ଦନ କାର, ଟ୍ରାକ୍ ବା ଉଡ଼ାଜାହାଜରେ ବ୍ୟବହୃତ ଇନ୍ଦନଠାରୁ ପୃଥକ୍ ରକେଟ୍ ଇନ୍ଦନ ଓ ସାଧାରଣ ଇନ୍ଦନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

1. ରକେଟ୍ ଇନ୍ଦନ, ରକେଟ୍‌ରେ ଖୁବ୍ କମ୍ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିବା ଉଚିତ୍ । ଯଦି ଇନ୍ଦନ ବହୁତ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ ତେବେ ରକେଟ୍ ବହୁତ ବଡ଼ ଓ ଓଜନିଆ ହୋଇଯିବ । ଫଳ ସ୍ଵରୂପ ମହାକାଶରେ ଉଡ଼ିବାକୁ ଏହା ଅଧିକ ପରିବେଶ ଶ୍ଯମତା ଲାଭ କରିପାରିବ ନାହିଁ ।
2. ଇନ୍ଦନର ଦହନ ପାଇଁ ରକେଟ୍‌ରେ ପ୍ରଚୁର ଅମ୍ଳଜାନ ବହନ କରିବାକୁ ପଡ଼େ । କାରଣ ମହାକାଶରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଶୂନ୍ୟ ବା କମ୍ ଅମ୍ଳଜାନ ଥିବା ସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟଦେଇ ରକେଟ୍‌କୁ ଯିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ ।

ରକେଟ୍ ପ୍ରପେଲ୍ଲାଣ୍ଟର ଶ୍ରେଣୀକରଣ :

ଭୌତିକ ସ୍ଥିତି ଅନୁଯାୟୀ ରକେଟ୍ ପ୍ରପେଲ୍ଲାଣ୍ଟର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କରାଯାଇଛି । ମୁଖ୍ୟ ଶ୍ରେଣୀୟ ରକେଟ୍ ପ୍ରପେଲ୍ଲାଣ୍ଟ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା-

1. କଠିନ ପ୍ରପେଲ୍ଲାଣ୍ଟ
2. ତରଳ ପ୍ରପେଲ୍ଲାଣ୍ଟ
3. ସଂକର ପ୍ରପେଲ୍ଲାଣ୍ଟ

1. କଠିନ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟ:

ସାଧାରଣତଃ ରକେଟ୍‌ରେ କଠିନ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହା କଠିନ ଇନ୍ଦନ ଓ କଠିନ ଜାରକର ମିଶ୍ରଣ । ଏହି ପ୍ରକାର ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟରେ ପଲିଉରେଥେନ୍ ବା ପଲିବ୍ୟୁଟାଡାଇନ ପରି କଠିନ ବହୁଳକ ପଦାର୍ଥ ଇନ୍ଦନ ଭାବରେ ଓ କଠିନ ଆମୋନିୟମ୍ ପରକ୍ଲୋରେଟ୍ ଜାରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟର କାର୍ଯ୍ୟ ଦକ୍ଷତା ବୃଦ୍ଧିପାଇଁ ଏଥିରେ ସୁବିଭାଜିତ ଆଲୁମିନିୟମ ବା ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ୍ ପାଉଡର ମିଶାଯାଇଥାଏ ।

ଦ୍ଵିଗୁଣ ଭିତ୍ତିକ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟ:

ଏହା ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାର କଠିନ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟ । ଏହା ନାଇଟ୍ରୋଗ୍ଲିସେରିନ୍ ଓ ନାଇଟ୍ରୋସେଲୁଲୋଜକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ନାଇଟ୍ରୋଗ୍ଲିସେରିନ୍ ସହ ନାଇଟ୍ରୋସେଲୁଲୋଜର ଜେଲ୍ ମିଶିଲେ ଗୋଟିଏ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ନାଇଟ୍ରୋଗ୍ଲିସେରିନ୍ ଓ ନାଇଟ୍ରୋସେଲୁଲୋଜର ନାଇଟ୍ରୋଗ୍ଲୁପରେ ପ୍ରଚୁର ଅମ୍ଳଜାନ ଥିବାରୁ ଏହା ଇନ୍ଦନର ଦହନରେ ସହାୟକ ହୁଏ । ତେଣୁ ଏଥିରେ ଜାରକର ମିଶ୍ରଣ ଦରକାର ପଡେନାହିଁ ।

କଠିନ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟକୁ ପୂର୍ବ ସ୍ଥିରିକୃତ ବେଗରେ ଦହନ କରାଯାଇପାରିବ । କଠିନ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟ ଇନ୍ଦନର ଏକ ସମସ୍ୟା ଏହା ଯେ ଏହାର ଦହନ ଥରେ ଆରମ୍ଭ ହେଲେ ଦହନରବେଗ ପରବର୍ତ୍ତନ କରି ହୁଏ ନାହିଁ କିମ୍ବା ଏହାକୁ ବନ୍ଦ କରାଯାଇପାରେ ନାହିଁ ।

2. ତରଳ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟ:

ଏହା ତରଳ ଇନ୍ଦନ ଓ ତରଳ ଜାରକର ମିଶ୍ରଣ । ତରଳ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟର ଧକ୍କା ଦେବା ଶକ୍ତି କଠିନ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ । ତରଳ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟର ପ୍ରବାହକୁ ଜାରି ରଖିବା ଦ୍ଵାରା ଧକ୍କାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଇପାରେ । ଇନ୍ଦନ ପ୍ରବାହର ଗତିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କଲେ ମଧ୍ୟ ଧକ୍କା ଦେବାଶକ୍ତିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଇପାରେ ।

ତରଳ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟ ଦୁଇ ପ୍ରକାର -

- ଦ୍ଵି - ତରଳ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟ
- ଏକକ ତରଳ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟ

a) ଦ୍ଵି - ତରଳ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟ:

ଏଥିରେ ତରଳ ଇନ୍ଦନ ଓ ତରଳ ଜାରକ ଥାଏ । ତରଳ ଇନ୍ଦନ ଓ ତରଳ ଜାରକକୁ ଦୁଇଟି ପୃଥକ୍ ଟାଙ୍କିରେ ରଖାଯାଇଥାଏ ଓ ଅଲଗା ଅଲଗା ପାଇପ ଦ୍ଵାରା ଜୁଳନ ପ୍ରକୋଷ୍ଠକୁ ନିଆଯାଇଥାଏ ।

ଯଦି ତରଳ ଅମ୍ଳଜାନକୁ ଜାରକ ଭାବରେ ଓ ତରଳ ଉଦ୍‌ଜାନକୁ ଇନ୍ଦନ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ତେବେ ଖୁବ୍ କମ୍ ତାପମାତ୍ରା ବଜାୟ ରଖିବା ଉଚିତ୍ । ତେଣୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ଵତନ୍ତ୍ର ଇଞ୍ଜିନ ମାଧ୍ୟମରେ ପାଇପ ଦ୍ଵାରା ଦହନ ପ୍ରକୋଷ୍ଠକୁ ନିଆଯାଏ । ଯେଉଁ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ କମ୍ ତାପମାତ୍ରାରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ କ୍ରାଇଓଜେନିକ୍ ଇଞ୍ଜିନ୍ କୁହାଯାଏ । ପୃଥିବୀରେ ଖୁବ୍ କମ୍ ଦେଶର ଏହି ପ୍ରକାର ଇଞ୍ଜିନ ତିଆରି କରିବାର କ୍ଷମତା ଅଛି ।

ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ତରଳ ଇନ୍ଦନ - କିରୋସିନ, ଆଲକୋହଲ, ହାଇଡ୍ରୋଜିନ୍, ତରଳ ଉଦ୍‌ଜାନ ଇତ୍ୟାଦି ଓ ତରଳ ଅମ୍ଳଜାନ, ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଓ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଟେଟ୍ରାକ୍ସାଇଡ (N_2O_4) ମୁଖ୍ୟତଃ ଜାରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

b) ଏକକ ତରଳ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟ:

ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଥାଏ । ବିଘଟନ ବା ଦହନ ଦ୍ଵାରା ଏଥିରୁ ବହୁତ ପରିମାଣରେ ଗ୍ୟାସ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ହାଇଡ୍ରୋଜିନ୍‌କୁ ଏକକ ତରଳ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ହାଇଡ୍ରୋଜିନ୍‌କୁ ଦୂରକ ଉପସ୍ଥିତିରେ ବିଘଟନ କଲେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଗ୍ୟାସ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ଗ୍ୟାସ

ବାହାରେ । ନାଇଟ୍ରୋମିଥେନ୍, ମେଥଲିନ୍ ନାଇଟ୍ରେଟ୍, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଏହି ପ୍ରକାର ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟର ଅନ୍ୟ କେତେକ ଉଦାହରଣ ।

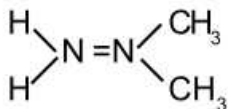
3. ସଂକର ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟ:

ଏଥିରେ କଠିନ ଇନ୍ଦନ ଓ ତରଳ ଜାରକ ଥାଏ । ଏହି ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟରେ ଆକ୍ରିଲିକ୍ ରବରକୁ ଇନ୍ଦନ ଓ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଟେଟ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ଜାରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

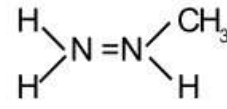
ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରକେଟ୍‌ରେ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟ:

ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମହାକାଶ ଯାତ୍ରାରେ ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ଇନ୍ଦନ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । କେତେକ ରକେଟ୍ ମଧ୍ୟ ଦହନର ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ପୃଥକ୍ ଇନ୍ଦନ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି ।

ଭାରତରେ SLV - 3 (ମହାକାଶ ଉଦ୍‌ଘେଷଣ ଯାନ - 3) ଓ ASLV (ବର୍ଦ୍ଧିତ ମହାକାଶ ଉଦ୍‌ଘେଷଣଯାନ) ମିଶ୍ରିତ କଠିନ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । PSLV (ପୋଲାର ସାଟେଲାଇଟ୍ ଉଦ୍‌ଘେଷଣଜାନ) ର ପ୍ରଥମ ଓ ତୃତୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ମିଶ୍ରିତ କଠିନ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥିଲା, କିନ୍ତୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଯେଉଁ ତରଳ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥିଲା, ସେଥିରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଟେଟ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ (N_2O_4) ଜାରକ ଭାବରେ ଓ ଅସମମିତିକ ହାଇଡ୍ରାଜିନ୍ ହାଇଡ୍ରାଜିନ୍ (UDMH) ଇନ୍ଦନ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା । ଚତୁର୍ଥ ଅବସ୍ଥାରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଟେଟ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ (N_2O_4) ଏବଂ ମନୋମିଥାଇଲ୍ ହାଇଡ୍ରାଜିନ୍ (MMH) କୁ ଇନ୍ଦନ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ପୋଲାର ଉପଗ୍ରହ ଉଦ୍‌ଘେଷଣ କ୍ଷମତା ଥିବା 6ଟି ଦେଶମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଭାରତ ଅନ୍ୟତମ । ଅନ୍ୟ 5ଟି ଦେଶ ହେଉଛି ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକା, ରୁଷିଆ, ଚିନ୍, ଫ୍ରାନ୍ସ ଓ ଜାପାନ ।



ଅସମମିତିକ ହାଇଡ୍ରାଜିନ୍ ହାଇଡ୍ରାଜିନ୍ (UDMH)



ମନୋମିଥାଇଲ୍ ହାଇଡ୍ରାଜିନ୍ (MMH)

ତୁମେ ସମ୍ଭାବ୍ୟତଃ ଓ ଟେଲିଭିଜନରୁ ଭାରତର କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ର କ୍ରମବିକାଶ ବିଷୟରେ ଜାଣିଛ ଓ ଭାରତରେ ଯେଉଁ ସବୁ ପ୍ରକାର କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ର ତିଆରି ହୋଇଛି ସେସବୁ ସହ ତୁମେ ପରିଚିତ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବ୍ରାହ୍ମୋସ୍, ପଦ୍ମସ୍, ପୃଥିବୀ - I, ପୃଥିବୀ - II, ପୃଥିବୀ - III, ଅଗ୍ନି - I, ଅଗ୍ନି - II, ଆକାଶ, ତ୍ରିଶୁଳ, ନାଗ, ଅସ୍ତ୍ର ଇତ୍ୟାଦି ଅନ୍ୟତମ । ଏହି ସବୁ କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ରରେ ଅଗ୍ନି ସଂଯୋଗ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ରକେଟ୍‌ର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଥାଏ ।

ଅତିକାୟ ପ୍ରକ୍ଷେପ କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ର ହାଇଡ୍ରାଜିନ୍‌କୁ ଇନ୍ଦନ ଭାବରେ ଓ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଟେଟ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ଜାରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ସ୍ପେସ୍-ସଟଲ୍ (Space shuttle) ଗୁଡ଼ିକ ରକେଟ୍‌ରେ ନିମ୍ନାବସ୍ଥାରେ କଠିନ ବୁଝ୍‌ର ସହ ତରଳ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ତରଳ ଅମ୍ଳଜାନର ମିଶ୍ରଣ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ଆମେରିକୀୟ ମହାକାଶ ଯାତ୍ରାରେ ବ୍ୟବହୃତ ବୁଝ୍‌ର, ଦ୍ୱି - ତରଳ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟରୁ ଧକ୍କା ଦେବା ଶକ୍ତି ଲାଭ କରିଥାଏ । ଏହା ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଅବସ୍ଥାରେ କିରୋସିନ୍‌କୁ ଇନ୍ଦନ ଭାବରେ ଓ ତରଳ ଅମ୍ଳଜାନକୁ ଜାରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରିଥାଏ । ରକେଟ୍‌ର ପରିବର୍ତ୍ତା ଅବସ୍ଥାରେ ତରଳ ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ତରଳ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ : 32.4

1. ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ କେଉଁ ଗତି ନିୟମ ରକେଟ୍‌ର ଗତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରେ ?
2. ରକେଟ୍‌ରେ ବ୍ୟବହୃତ ଇନ୍ଦନ ଓ ମୋଟର ଯାନରେ ବ୍ୟବହୃତ ଇନ୍ଦନ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ କ'ଣ ?

3. ରକେଟ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟର ମୁଖ୍ୟ ଶ୍ରେଣୀ ଗୁଡ଼ିକ କଣ ?
4. ପ୍ରକ୍ଷେପ କ୍ଷେପଣାସ୍ତରେ ବ୍ୟବହୃତ ଏକ ଜାରକର ନାମ ଲେଖ ।



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ

- ଶୈଳରାସାୟନିକର ସଂଜ୍ଞା
- ଶୈଳରାସାୟନିକର ବିଭିନ୍ନ ବଂଶାନୁକ୍ରମର ରେଖାଚିତ୍ର
- ଶୈଳରାସାୟନିକର ବିଭିନ୍ନ ଉଦାହରଣ
- ବିଭିନ୍ନ ଶୈଳରାସାୟନିକର ବ୍ୟବହାର
- ବିଭିନ୍ନ ଶୈଳରାସାୟନିକର ସ୍ଥିତି ବିଷୟରେ ଧାରଣା
- ସାବୁନ ଓ ଅପମାର୍ଜକ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ
- ସାବୁନ ଓ ଅପମାର୍ଜକର ଜଳମ୍ଳେହୀ ଓ ଜଳ ବିରାଗୀ ଭାଗ
- ସାବୁନ ତୁଳନାରେ ଅପମାର୍ଜକର ସୁବିଧା ଓ ଅସୁବିଧା
- ରକେଟ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ
- ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀର ରକେଟ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟର ରାସାୟନିକ ସଂଯୁକ୍ତି
- ଭାରତୀୟ ମହାକାଶ ଯାତ୍ରାରେ ବ୍ୟବହୃତ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟ



ପାଠ୍ୟାବ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସର ମୁଖ୍ୟ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ କିଏ ?
2. ବିଭିନ୍ନ ଶୈଳରାସାୟନିକ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ସାଧାରଣ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ?
3. “ଆଲକିନ୍ସ (ଅଲିଫିନ୍), ବେନ୍ଜିନ୍, ଟଲୁଏନ୍ ଓ ଜାଲିନ୍ ପ୍ରାଥମିକ ଶୈଳରାସାୟନିକ” । ଏହା କଣ ସତ୍ୟ ?
4. କାର୍ବନ୍ କଳାର ମୁଖ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କ'ଣ ?
5. ମିଥାଇଲ ଆଲକୋହଲରୁ କେଉଁ କେଉଁ ମୁଖ୍ୟ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ତିଆରି କରାଯାଏ ?
6. ଏଥିଲିନ୍ରୁ ଭିନାଇଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ କିପରି ତିଆରି ହୁଏ ?
7. ସ୍ପ୍ଲାଇନ୍ର ବହୁଳ କରଣ ଯୋଗୁ କେଉଁ ବହୁଳକ ମିଳେ ?
8. ପାରାଜାଲିନ୍ର ଦହନ ଯୋଗୁ ଯେଉଁ ତାପଜୀବୀକ୍ଷିଳି ଏସିଡ୍ ମିଳେ ତାହାର ନାମ କ'ଣ ?
9. କୃତ୍ରିମ ଅପମାର୍ଜକ ତିଆରି ପାଇଁ ଯେଉଁ ପ୍ରାଥମିକ ଶୈଳରାସାୟନିକ ପରିଷ୍କୃତ ନାଫ୍ଥାରୁ ମିଳିଥାଏ ତାହାର ନାମ ଲେଖ ।
10. ରକେଟରେ ବ୍ୟବହୃତ ଇନ୍ଦନ ଓ ଘରୋଇ ଇନ୍ଦନ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ କଣ ?
11. ଦ୍ୱିଗୁଣ ଭିତ୍ତିକ ରକେଟ ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟ କ'ଣ ?
12. କ୍ରାଇଓଜେନିକ୍ ଇଞ୍ଜିନ କହିଲେ କଣ ବୁଝ ?

**32.1.**

1. ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ବା ଏହାର ଅଂଶରୁ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷରେ ବା ପରୋକ୍ଷରେ ମିଳୁଥିବା ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକୁ ଶୈଳରାସାୟନିକ କୁହାଯାଏ ।
2. ଯେଉଁ ମୂଳ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥରୁ ଶୈଳ ରାସାୟନିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ତାହାକୁ **Feed stock** କୁହାଯାଏ ।
3. ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ ଓ ନାଫ୍ଥା
4. ଯେଉଁ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଶେଷବସ୍ତୁରେ ମିଳନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନିମ୍ନସ୍ତ୍ରୋତି ରାସାୟନିକ କୁହାଯାଏ ।
5. ମିଥାଇଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ପ୍ରଥମ ବଂଶୀୟ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଓ ମିଥାଇଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍ ଦ୍ୱିତୀୟ ବଂଶୀୟ ଶୈଳରାସାୟନିକ ।

32.2.

1. ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟରୁ ଯେଉଁ ଶୈଳରାସାୟନିକ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଭାବରେ ମିଳନ୍ତି ତାହାକୁ ପ୍ରାଥମିକ ଶୈଳରାସାୟନିକ କୁହାଯାଏ ।
2. ମିଥାଇଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍, ମିଥାଇଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଓ କାର୍ବନକଳା
3. ଆଇସୋପ୍ରୋପାଇଲ୍ ଆଲକୋହଲ୍, ପଲିପ୍ରୋପିଲିନ୍, କ୍ୟୁମିନ ଓ ଗ୍ଲିସେରଲ୍
4. ଭିନାଇଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍, ଭିନାଇଲ୍ ଏସିଟେଟ୍, ଆକ୍ରିଲୋନାଇଟ୍ରାଇଲ୍ ଓ ଏସିଟାଲଡିହାଇଡ୍
5. ଇଥାଇଲ୍ ବେନଜିନ୍, କ୍ଲୋରୋବେନଜିନ୍, ନାଇଟ୍ରୋବେନଜିନ୍, ସାଇକ୍ଲୋହେକ୍ସେନ୍, ସରଲରେଣିକ ଆଲକିଲ ବେନଜିନ୍ ଓ ଶାଖାୟୁକ୍ତ ଆଲକିଲ ବେନଜିନ୍

32.3

1. ଉଚ୍ଚ ମେଦୀୟ ଅମ୍ଳର ସୋଡିୟମ ବା ପୋଟାସିୟମ ଲବଣ
2. ସୋଡିୟମ ବା ପୋଟାସିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍, ଡିଲି କିମ୍ବା ଚର୍ବି
3. କାରବୋକ୍ସିଲେଟ୍ ଆୟନ୍
4. ସଲଫୋନେଟ୍ ଆୟନ୍ (5) ଦୀର୍ଘ ଶୃଙ୍ଖଳ, ଆଲକିଲ ଗ୍ରୁପ (6) ମିଥା

32.4.

1. ତୃତୀୟ ଗତିକ ନିୟମ
2. ରକେଟ୍ ଗୁଡ଼ିକ ନିଜର ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଅମ୍ଳଜାନ ବହନ କରୁଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ହାଲୁକା ହେବା ଉଚିତ ଓ କମ୍ପ୍ଲାନ ଦଖଲ କରିବା ଉଚିତ୍ ।
3. କଠିନ, ତରଳ ଓ ସଂକର ପ୍ରପେଲାଣ୍ଟ୍

ବହୁଳକ (Polymer)

ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ଶୈଳରାସାୟନିକ (Petrochemicals) ଓ ସେମାନଙ୍କର ଗୁରୁତ୍ୱ ବିଷୟରେ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିଛ ଓ ସେମାନଙ୍କର ବ୍ୟବହାର ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିଛ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ବହୁଳକ ବିଷୟରେ ସବିଶେଷ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିବା । ବର୍ତ୍ତମାନ ବହୁଳକ ଆମର ଜୀବନଶୈଳୀକୁ ଏପରି ମାତ୍ରାରେ ପ୍ରଭାବିତ କରିଛି ଯେ, ଏହି ଯୁଗକୁ ବହୁଳକ (ପଲିମର) ଯୁଗ କହିଲେ କିଛି ଭୁଲ୍ ହେବ ନାହିଁ । ଆଜିକାଲି ବହୁଳକର ବ୍ୟାପକ ବ୍ୟବହାର ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ସାଧାରଣ ଗୃହୋପକରଣ, ବାସନ, ମଟର ଗାଡ଼ି, ପୋଷାକ, ଗୃହର ସାଜ ସରଜାମ ଇତ୍ୟାଦି ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ମହାକାଶ ଯାନ, ଜୈବିକ ଚିକିତ୍ସା ଓ ଶଲ୍ୟ ଚିକିତ୍ସା ସରଜାମ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟାପିଯାଇଛି ।

ବହୁଳକରଣ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ହାଲୁକା କିନ୍ତୁ ଏଥିରେ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଗୁଣ ଥାଏ ଓ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ସେଥିରୁ ଅନେକ ଉପଯୋଗୀ ବସ୍ତୁ ତିଆରି କରିହୁଏ । ଏହି ପାଠ୍ୟ କ୍ରମରେ ତୁମେ ବହୁଳକ ଓ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରକାର ଏବଂ କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱ ପୂର୍ଣ୍ଣ କୃତ୍ରିମ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ବହୁଳକ ବିଷୟରେ, ମଧ୍ୟ ଜାଣିବାକୁ ପାଇବ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ରଙ୍ଗକରିବା ଦ୍ରବ୍ୟ, ଯଥା ରଞ୍ଜକ, ପ୍ରଲେପ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ରଙ୍ଗ ଉପାଦାନ ବିଷୟରେ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିବ ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ :

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠକରିବା ପରେ ତୁମେ :-

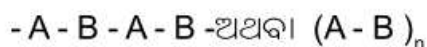
- ଏକଳକ (ମନୋମର), ବହୁଳକ (ପଲିମର), ସମବହୁଳକ (ହୋମୋପଲିମର), ସହ ବହୁଳକ (କୋପଲିମର) ଓ ବହୁଳାକରଣ ର ସଂଜ୍ଞାନିରୂପଣ କରି ପାରିବ ।
- ବହୁଳକର ଉତ୍ପତ୍ତି, ଆଣବିକ ବଳ ଓ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବହୁଳକର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କରିପାରିବ ।
- ପଲିଥିନ, ପଲିସ୍ଥାଇରିନ୍, ବୁନା-ଏସ୍ (Buna-S), PMMA, PVC, ଟେଫ୍ଲନ୍, ପଲିଷ୍ଟର, ନାଇଲନ୍-66 ଓ ନାଇଲନ୍-6 ଇତ୍ୟାଦି ବହୁଳକରେ ବ୍ୟବହୃତ ଏକଳକ (ମନୋମର)ର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ ।
- ଜୈବ ଅବଶୟକ ବହୁଳକର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ ଓ
- କେତେକ ଜୈବ ବହୁଳକର ଉଦାହରଣ ଦେଇ ପାରିବ ।

33.1. ବହୁଳକ କ'ଣ ?

ବହୁଳକ ଏକ ଅତିକାୟ ଅଣୁ । ଏହା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରଭାର ସମଜାତୀୟ କିମ୍ବା ବିଷମଜାତୀୟଛୋଟଅଣୁ (ଯଥା-ଏକଳକ ବା ମନୋମର)ର ଅନ୍ତରାଣବିକ ସଂଯୋଜନାରୁ ତିଆରି ହୁଏ । ଯଦି ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ଏକଳକ (ମନୋମର) A ପରସ୍ପର ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଅନ୍ତି, ତେବେ ବହୁଳକକୁ $(-A_n-)$ ବା $(-A-A-A-A-A)_n$ - ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ପଲିଥିନ୍, $(-CH_2-CH_2-)_n$, ଏଥିଲିନ୍ $(CH_2=CH_2)$ ନାମକ ଏକଳକର ବହୁଳକ ।

ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଣୁ (ଏକଲକ) ର ସଂଯୋଗ ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ଉଚ୍ଚ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଣୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ବହୁଳକ (ପଲିମର) କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଣୁ ଗୁଡିକ ନିଜନିଜ ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଗ ହୋଇ ଅତିକାୟ ଅଣୁ ଗଠନ କରନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କୁ ଏକଲକ (ମନୋମର) କୁହାଯାଏ ।

କେତେକ ବହୁଳକରେ ଏକାଧିକ ଏକଲକ ପରସ୍ପର ସହିତ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଥାଆନ୍ତି । ଦୁଇଟି ଏକଲକ (A) ଓ (B) ରୁ ମିଳୁଥିବା ବହୁଳକର ଉଦାହରଣ :



33.1.1. ବହୁଳକର ପ୍ରକାର

ଏକଲକର ପୁନରାବୃତ୍ତି ଧର୍ମ ଯୋଗୁଁ ବହୁଳକକୁ ଦୁଇଟି ବିସ୍ତୃତ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି ।
ଯଥା :- ସମବହୁଳକ (Homopolymer) ଓ ସହବହୁଳକ (Copolymer) ।

a) ସମବହୁଳକ :

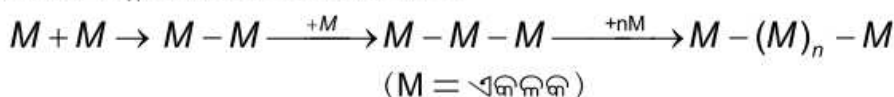
ଯେଉଁ ବହୁଳକ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଏକଲକ (monomer) ରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ତାହାକୁ ସମବହୁଳକ କୁହାଯାଏ । ପଲିଥିନ $(CH_2 - CH_2)_n$ ଏକ ସମବହୁଳକର ଉଦାହରଣ ।

b) ସହବହୁଳକ :

ଯେଉଁ ବହୁଳକ ଏକାଧିକ ଏକଲକରୁ ତିଆରି ତାହାକୁ ସହବହୁଳକ (Copolymer) ବା ମିଶ୍ର ବହୁଳକ କୁହାଯାଏ । 1,3-ବ୍ୟୁଟାଡାଇନ୍ $(CH_2=CH - CH_2=CH_2)$ ଓ ସ୍ଟାଇରିନ୍ $(C_6H_5 - CH = CH_2)$ ରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ବୁନା - ଏସ୍ (Buna - S) ଏକ ସହବହୁଳକ ।

33.2. ବହୁଳୀକରଣ

ଯେଉଁ ପଦ୍ଧତିରେ ଏକଲକଗୁଡିକ ସଂଯୋଜିତ ହୁଅନ୍ତି, ତାହାକୁ ବହୁଳୀକରଣ କୁହାଯାଏ । ବହୁଳୀକରଣ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରରରେ ହୋଇଥାଏ :-



33.2.1. ବହୁଳୀକରଣର ପ୍ରକାର :

ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ପ୍ରକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବହୁଳୀକରଣକୁ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି ।

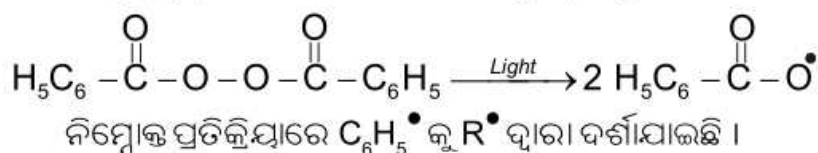
a) ଯୋଗାତ୍ମକ ବହୁଳୀକରଣ

b) ସଂଘନନ ବହୁଳୀକରଣ

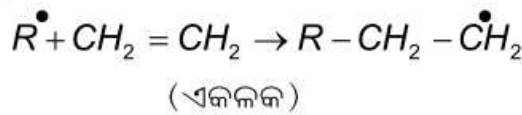
a) ଯୋଗାତ୍ମକ ବହୁଳୀକରଣ :

ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଏକଲକ ଗୁଡିକ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଯୋଗହୋଇ ଶୃଙ୍ଖଳ ପ୍ରକ୍ରିୟା କ୍ରିୟାବିଧି ଦ୍ୱାରା ବର୍ଦ୍ଧିତ ଶୃଙ୍ଖଳ ତିଆରି କରନ୍ତି । ଏହି କାରଣରୁ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀକୁ ମଧ୍ୟ ବର୍ଦ୍ଧିତ ଶୃଙ୍ଖଳୀକରଣ କୁହାଯାଏ ।

ଗୋଟିଏ ଉତ୍ତପ୍ରେରକ ମିଶାଯାଇ ଯୋଗାତ୍ମକ ବହୁଳୀକରଣ ସଂପନ୍ନ ହୁଏ । ଏହି ଉତ୍ତପ୍ରେରକ କିଛି କ୍ରାୟଶୀଳ ଫ୍ରିରାଡିକାଲ ଯୋଗାଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ବେନଜୟଲ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍, ଶୃଙ୍ଖଳ ବହୁଳୀକରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭକରିବା ପାଇଁ ବେନଜୟଲ୍ ଫ୍ରିରାଡିକାଲ ଯୋଗାଇ ଥାଏ ।

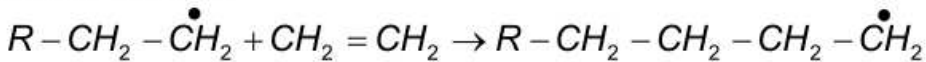


ସମାବେଶ (Initiation):



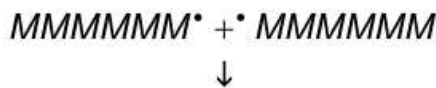
ଶୁଦ୍ଧିକରଣ (Propagation):

ଏହି ପୁରାତିକାଳ ଗୁଡିକ ଅସଂଖ୍ୟ ଏକଲକ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଏକ ନୂଆ ପୁରାତିକାଳ ତିଆରି କରନ୍ତି, ଯେଉଁ ଗୁଡିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ଏକଲକ ସହ ମିଶି ବର୍ଦ୍ଧିତ ଶୃଙ୍ଖଳ ତିଆରି କରନ୍ତି, ଏହାକୁ ଶୃଙ୍ଖଳ ସଂରଚଣ କୁହାଯାଏ ।



ଶୃଙ୍ଖଳ ସମାପନ (Termination):

ଦୁଇଟି ବର୍ଦ୍ଧିତ ଶୁଙ୍ଖାଳର ଅନ୍ତିମ ସମାପନରୁ ବହୁଳକ ମିଳେ । ଏହାକୁ ଶୁଙ୍ଖାଳ ସମାପନ କୁହାଯାଏ ।

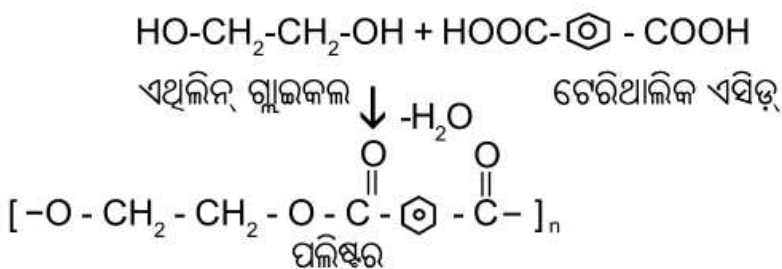


(ବହୁଲକ)

b) ସଂଘଟନ ବହୁଳୀକରଣ:

ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଏକଲକ ଗୁଡ଼ିକର ସଂଯୋଗ ସମୟରେ ଜଳ, ଆଲକୋହଲ ବା ଆମୋନିଆ ପରି ଛୋଟଛୋଟ ଅଣୁ ବାହାରି ଥାଆନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସଂଘନନ ବହୁଳାକରଣ କୁହାଯାଏ ଓ ଯେଉଁ ବହୁଳକ ମିଳେ ତାହାକୁ ସଂଘନନ ବହୁଳକ କୁହାଯାଏ ।

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉପଜାତ ଅଣୁ ବାହାରି ଯାଉଥିବାରୁ ବହୁଳକର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏକଲକର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଗୁଣିତକ ନୁହେଁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ପଲିଷ୍ଟର ବା ଟେରିଲିନ୍, ଏଥିଲିନ୍, ଗ୍ଲାଇକଲ ଓ ଟେରିଆଲିକ ଏସିଡର ସଂଘନନ ବହୁଳକ ।



ବହୁଳକ ପ୍ରସ୍ତୁତିର ଉପରୋକ୍ତ ଦୁଇ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଏଭଳି କିଛି ଲାକ୍ଷଣିକ ଗୁଣ ଅଛି, ଯାହାକି ସେମାନଙ୍କୁ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଭିନ୍ନ ବୋଲି ଦର୍ଶାଇଥାଏ । ଏହା ସାରଣୀ 33.1 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 33.1. ଯୋଗାଯୁକ୍ତ ବହୁଳାକରଣ ଓ ସଂଘନନ ବହୁଳାକରଣ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ

ଯୋଗାଯୁକ୍ତ ବହୁଳୀ କରଣ	ସଂଘନନ ବହୁଳୀକରଣ
1. ଅସଂତୃପ୍ତ ଏକଳକ ଯଥା ଏଥିଲିନ୍, ଭିନାଇଲ କ୍ଲୋରାଇଡ୍, ସ୍ଟାଇରିନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ବର୍ଦ୍ଧିତ ଶୃଙ୍ଖଳ ତିଆରି କରନ୍ତି ।	1. ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବ୍ୟବହୃତ ଯୌଗିକର ଦୁଇଟି କ୍ରୀୟାଶୀଳ ଗୁପ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଯଥା - ଏଥିଲିନ୍, ଗ୍ଲାଇକଲ (2ଟି - OH ଗୁପ), ଏଡିପିକ୍ ଏସିଡ୍ (2ଟି - COOH ଗୁପ)
2. ଏକଳକ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୃଢ଼ ସଂଯୋଗ ଘଟେ ।	2. ଏକଳକ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ

3. ଯେକୌଣସି ସମୟରେ କେବଳ ଏକଲକ ଓ ବହୁଳକ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଆନ୍ତି । ଚତୁଃଷ୍ଟୟ 4. ବହୁଳକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଦୂରାନ୍ୱିତ କରିବା ପାଇଁ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼େ । 5. କୌଣସି ଛୋଟ ଅଣୁ ବାହାରି ଯାଏ ନାହିଁ । 6. ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ବହୁଳକର ଉଦାହରଣ :- ପଲିଥିନ୍, ପଲିପ୍ରୋପିଲିନ୍, ପଲିବ୍ୟୁଟାଡାଇନ୍, ପଲିଭିନାଇଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ।	ସୋପାନଭିତିକ ମନ୍ତ୍ରର ସଂଯୋଗ ଘଟେ । 3. ବହୁଳକରଣ ପରେ ଏକଲକ ଥାଆନ୍ତି ନାହିଁ, କେବଳ ଦ୍ୱିତୀୟ, ତ୍ରିତୀୟ ଓ ଇତ୍ୟାଦି ବହୁଳକର ମିଶ୍ରଣ ମିଳିଥାଏ । 4. ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡେ ନାହିଁ । 5. H_2O, HCl, CO_2, CH_3OH ପରି କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ବାହାରି ଥାଆନ୍ତି । 6. ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ବହୁଳକର ଉଦାହରଣ :- ଟେରିଲିନ୍, ଫିନଲ୍ - ଫରମାଲଡିହାଇଡ ରେଜିନ୍, ନାଇଲନ୍, ସିଲିକୋନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ।
---	---



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ : 33.1

- ସଞ୍ଜାଲେଖ ।
i) ପଲିମର (ବହୁଳକ) (ii) ମନୋମର (ଏକଲକ)

- ପ୍ରତ୍ୟେକର ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଉଦାହରଣ ଲେଖ ।
i) ଯୋଗାତ୍ମକ ବହୁଳକରଣ (ii) ସଂଘନନ ବହୁଳକରଣ

- ସମବହୁଳକ ଓ ସହବହୁଳକ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ ।

- ଟେରିଲିନ୍ ଓ ନାଇଲନ୍ - 66 ର ଏକଲକର ନାମ ଲେଖ ।

33.3. ବହୁଳକର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ:

ବହୁଳକ ଗୁଡ଼ିକୁ ଅନେକ ପ୍ରକାରରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇପାରିବ, ଏହା ସେମାନଙ୍କର ଲକ୍ଷଣ ଓ ବ୍ୟବହାରକୁ ଭିତ୍ତିକରି ହୋଇଥାଏ । ନିମ୍ନରେ ସେମାନଙ୍କର ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଗଲା ।

a) ମୂଳ ଉତ୍ପତ୍ତି ଅନୁଯାୟୀ ବହୁଳକର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ :-

ମୂଳ ଉତ୍ପତ୍ତି ଅନୁଯାୟୀ ବହୁଳକର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ :-

- ପ୍ରାକୃତିକ ବହୁଳକ
- ସଂଶ୍ଳେଷାତ୍ମକ ବହୁଳକ

- ପ୍ରାକୃତିକ ବହୁଳକ:** ପ୍ରକୃତିରୁ (ଉଦ୍ଭିଦ / ପ୍ରାଣୀ) ମିଳୁଥିବା ବହୁଳକକୁ ପ୍ରାକୃତିକ ବହୁଳକ କୁହାଯାଏ । ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ, ସେଲୁଲୋଜ୍, ପ୍ରାକୃତିକ ରବର, ପ୍ରୋଟିନ ଇତ୍ୟାଦି ଏହାର କେତେକ ଉଦାହରଣ ।
- ସଂଶ୍ଳେଷାତ୍ମକ ବହୁଳକ:** ଯେଉଁ ବହୁଳକ ଗୁଡ଼ିକୁ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ତିଆରି କରାଯାଏ ତାହାକୁ ସଂଶ୍ଳେଷାତ୍ମକ ବହୁଳକ କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ମନୁଷ୍ୟକୃତ ବହୁଳକ କୁହାଯାଏ । ପଲିଥିନ୍,

କୃତିମ ରବର, ପଲିଭିନାଇଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍, ନାଇଲନ୍, ଟେଫଲନ୍, ବାକେଲାଇଟ୍, ଟେରିଲିନ୍ ଓ କୃତିମ ରବର ଇତ୍ୟାଦି ଏହାର କେତେକ ଉଦାହରଣ ।

b) ଆକୃତିଅନୁଯାୟୀ ବହୁଳକର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ :-

1. ସରଳରେଖିକ ବହୁଳକ
2. ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଶୃଙ୍ଖଳ ବହୁଳକ
3. ତୀର୍ଯ୍ୟକ ବନ୍ଧ ବହୁଳକ

1. **ରେଖିକ ବହୁଳକ** : ଏହି ବହୁଳକର ଏକଲକ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ରେଖିକ ଶୃଙ୍ଖଳ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏହି ରେଖିକ ବହୁଳକ ଗୁଡ଼ିକ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଭାବରେ ସଜାଇ ହୋଇଥିବାରୁ (ଚିତ୍ର 33.1) ଏମାନଙ୍କର ଘନତ୍ୱ, ତନ୍ୟତା ବଳ ଓ ଗଳନାଙ୍କ ଅଧିକ । ପଲିଥିନ୍, ନାଇଲନ୍ ଓ ପଲିଷ୍ଟର ରେଖିକ ବହୁଳକର ଉଦାହରଣ ।

2. **ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଶୃଙ୍ଖଳ ବହୁଳକ** : ଏହି ବହୁଳକର ଏକଲକ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଦୀର୍ଘ ଶୃଙ୍ଖଳ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ଯେଉଁଥିରେ ବିଭିନ୍ନ ଦୈର୍ଘ୍ୟବିଶିଷ୍ଟ ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳ ଥାଏ । (ଚିତ୍ର 33.2) । ଏହି ଶାଖାଯୁକ୍ତ ବହୁଳକ ଗୁଡ଼ିକ ବିଶୃଙ୍ଖଳ ଭାବରେ ସଜାଇ ହୋଇଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କର ତନ୍ୟତା ବଳ ଓ ଗଳନାଙ୍କ ରେଖିକ ବହୁଳକ ଠାରୁ କମ୍ । ପଲିଥିନ୍, ଗ୍ଲାଇକୋଜେନ୍ ଓ ଷ୍ଟାର୍ଟ ଇତ୍ୟାଦି ଏହି ପ୍ରକାର ବହୁଳକର ଉଦାହରଣ ।

3. **ତୀର୍ଯ୍ୟକ ବନ୍ଧ ବହୁଳକ** : ଏହି ପ୍ରକାର ବହୁଳକରେ, ଦୀର୍ଘ ଶୃଙ୍ଖଳ ବହୁଳକମାନେ ତୀର୍ଯ୍ୟକବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ତ୍ରିବିମ୍ବ ଜାଲ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଜାଲ ସଂରଚନାଯୋଗୁ ଏହି ବହୁଳକ ଗୁଡ଼ିକ ଶକ୍ତ, କଠିନ ଓ କ୍ଷଣଭଙ୍ଗୁର (ଚିତ୍ର 33.3) । ବାକେଲାଇଟ୍, ଫେଲ୍‌ସିନ୍ ଓ ଫିନଲ୍-ଫରମାଲଡିହାଇଡ୍ ରେଜିନ୍ ଏହି ପ୍ରକାର ବହୁଳକର ଉଦାହରଣ ।

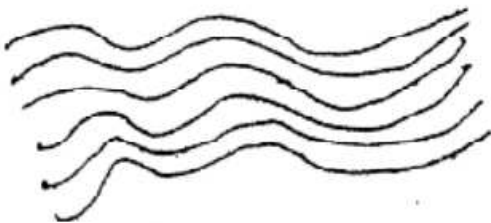


Fig. 33.1 : Linear Polymers



Fig 33.2 : Branched chain polymers

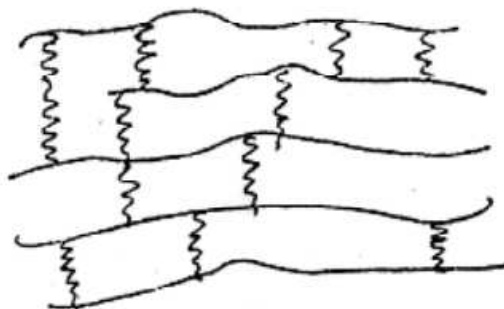
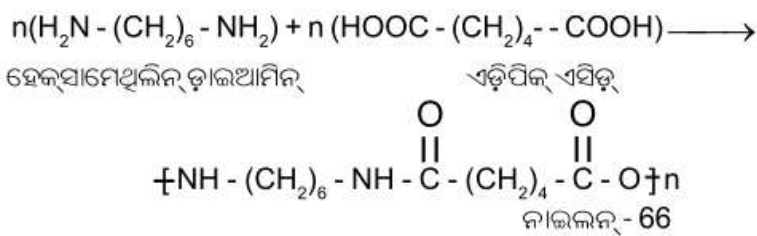


Fig. 33.3 : Cross linked polymers

c) ବହୁଳୀକରଣ ପଦ୍ଧତିକୁ ଭିତ୍ତିକରି ବହୁଳକର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ:-

ବହୁଳୀକରଣ ପଦ୍ଧତିକୁ ଭିତ୍ତିକରି ବହୁଳକର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ :-

- 1. ଯୋଗାତ୍ମକ ବହୁଳକ:** ଏକଲକ ଗୁଡ଼ିକର ସଂଯୋଗ ଫଳରେ ଯଦି କୌଣସି ଛୋଟ ଅଣୁ ବାହାରି ନଯାଏ, ସେଥିରୁ ଯେଉଁ ବହୁଳକ ମିଳେ ତାହାକୁ ଯୋଗାତ୍ମକ ବହୁଳକ କୁହାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ବହୁଳକ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ଏକଲକ ଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛନ୍ତି ଏଥିନ୍, ପ୍ରସ୍ତୁତ ଅସଂତୃପ୍ତ ଯୌଗିକ । ଯୋଗାତ୍ମକ ବହୁଳକର ମୂଳାନୁପାତୀ ସୂତ୍ର ସେମାନଙ୍କର ଏକଲକ ସହ ସମାନ । ପଲିଥିନ୍, ପଲିପ୍ରୋପିଲିନ୍ ଓ ପଲିଭିନାଇଲକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଯୋଗାତ୍ମକ ବହୁଳକର ଉଦାହରଣ ।
- 2. ସଂଘନନ ବହୁଳକ:** ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ଏକଲକର ସଂଯୋଗ ସମୟରେ ଜଳ, ଆମୋନିଆ, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ କ୍ଲୋରାଇଡ୍, ଆଲକୋହଲ ଭଳି କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଣୁ ବାହାରିଗଲା ପରେ ଯେଉଁ ବହୁଳକ ମିଳେ ତାହାକୁ ସଂଘନନ ବହୁଳକ କୁହାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ବହୁଳକରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଏକଲକର ଦୁଇଟି କ୍ରିୟାଶୀଳ ମୂଳକ ଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ନାଇଲନ୍ - 66, ହେକ୍ସାମେଥିଲିନ୍ ଡାଇଆମିନ୍ ଓ ଏଡିପିକ ଏସିଡ୍ ନାମକ ଦୁଇଟି ଏକଲକର ସଂଯୋଗ ଯୋଗୁ ମିଳିଥାଏ । ଏହି ସଂଯୋଗ ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ଜଳଅଣୁ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ।



ଏହି ପ୍ରକାର ବହୁଳାକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ହେକ୍ସାମେଥାଇଲନ୍ ଡାଇଆମିନ୍ - NH_2 ଗୁପ, ଏଡିପିକ୍ ଏସିଡ୍ - COOH ଗୁପ ସହ ପ୍ରକ୍ରିୟା କରି NH-CO ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଓ ଏହି ସମୟରେ ଜଳଥଣ୍ଡା ନିର୍ଗତ ହୁଏ ।

ନାଭଲନ୍ - 66, ଟେରିଲିନ୍, ବାକେଲାଇଟ୍, ଆଲକିଲରେଜିନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ସଂଘନନବହୁଳକର ଉଦାହରଣ ।

d) ଆଣବିକ ବଳ ଅନୁଯାୟୀ ବହୁଳକର ଶ୍ରେଣୀ କରଣ:-

ଏକଜଳ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅଣୁ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବହୁଜଳ ମାନଙ୍କୁ ଚୁରିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି ।

1. ସ୍ଥିତି ସ୍ଥାପନ ବହୁଳକ
2. ତନ୍ତ୍ର ବହୁଳକ
3. ତାପସୁନମ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ
4. ତାପଦୃଢ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ

1. **ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ ବହୁଳକ :-** ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ ବହୁଳକରେ, ବହୁଳକ ଶୃଙ୍ଖଳ ଗୁଡ଼ିକ ଦୂର୍ବଳ ଭାନ୍ତରସ୍ଥାପକ ବଳ (*van der Waal's force*) ଦ୍ୱାରା ବାନ୍ଧିହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକାର ବହୁଳକରେ ଥିବା ଦୂର୍ବଳ ବଳଯୋଗୁଁ, ଖୁବ୍ କମ୍ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇପାରନ୍ତି ଓ ଯେତେବେଳେ ସେହି ବଳ ଅପସାରଣ କରାଯାଏ ପ୍ରସାରିତ ବହୁଳକ ଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ବଆକୃତିକୁ ଫେରିଯାଆନ୍ତି । ଶୃଙ୍ଖଳ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା କିଛି ତୀର୍ଯ୍ୟକ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁଁ ଏହା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ, ଯାହା ଭଲ୍‌କାନିକୃତ ରବର ଭଳି ନିଜର ପ୍ରାଥମିକ ଅବସ୍ଥାକୁ ଫେରିଯିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ ବହୁଳକର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ପ୍ରାକୃତିକ ରବର ।

2. ତତ୍ତ୍ୱ :- ଏହି ପ୍ରକାର ବହୁଳକର ଶୃଙ୍ଖଳମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୃଢ଼ ଆଶାବିଜ ବଳ ଥାଏ । ଏହି ବଳ ଗୁଡ଼ିକ ଉଦ୍‌ଜାନବନ୍ଧ ବା ଦ୍ୱିମେରୁ - ଦ୍ୱିମେରୁ ପାରସ୍ପରିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ । ଦୃଢ଼ ବଳଥିବା ଯୋଗୁ ଶୃଙ୍ଖଳ ଗୁଡ଼ିକ ନିବିଡ଼ି ଭାବରେ ଖୁନ୍ଦି ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏଥିଯୋଗୁଁ ବହୁଳକର ତନ୍ୟତା ବଳ ଅଧିକ ଓ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା କମ୍ । ଏହି ବହୁଳକ ଗୁଡ଼ିକୁ ଲମ୍ବା, ପତଳା ଓ ସୂତାପରି ତତ୍ତ୍ୱ ଆକାରରେ ଟଣାଯାଇପାରିବ ଓ ସେହିତତ୍ତ୍ୱକୁ ବୃଣାଯାଇ ବୟନ ବସ୍ତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇ ପାରିବ ।

3. ତାପସୁନମ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ (ଥର୍ମୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକ) :- ଏଗୁଡ଼ିକ ରୈଖିକ ବହୁଳକ, ଯେଉଁଥିରେ ଆଦୌ ତୀର୍ଯ୍ୟକ ବନ୍ଧ ନଥାଏ ବା ଖୁବ୍ କମ୍ ତୀର୍ଯ୍ୟକ ବନ୍ଧ ଥାଏ । ବହୁଳକ ଶୃଙ୍ଖଳ ଗୁଡ଼ିକ ଦୂର୍ବଳ ଭାନ୍ତରଡ଼୍ଫାଲସ୍ ବଳ (van der Waal's force) ଦ୍ଵାରା ବାନ୍ଧିହୋଇ ରହିଥାଆନ୍ତି ଓ ଗୋଟିଏ ସ୍ତର ଅନ୍ୟ ସ୍ତର ଉପରେ ଖସି ଯାଆନ୍ତି । ତୀର୍ଯ୍ୟକ ବନ୍ଧର ଅଭାବ ଥିବା ଯୋଗୁ ଏହି ବହୁଳକ ଗୁଡ଼ିକୁ ଗରମ କଲେ ନରମ ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି ଓ ଅଣ୍ଡା କଲାପରେ ପୁଣି କଠିନ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କୁ ଯେକୌଣସି ଆକୃତିରେ ପରିଣତ କରାଯାଇପାରେ । ପଲିଥିନ୍, ପଲିଭିନାଇଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍, ପଲି ସ୍ଵାଇରିନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ସଂଯୋଗୀ ତାପ ସୁନମ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଓ ଟେରିଲିନ୍, ନାଇଲନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ସଂଘନନ ତାପସୁନମ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ।

ପ୍ଲାଷ୍ଟିକକୁ ନମନୀୟ କରୁଥିବା ପଦାର୍ଥ (Plasticizers) :- କେତେକ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକକୁ ଗରମ କଲେ ବିଶେଷ ନରମ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ସେହି ପ୍ଲାଷ୍ଟିକରେ କିଛି ଜୈବରାସାୟନିକ ମିଶାଇଲେ ସେମାନେ ନମନୀୟ ହୁଅନ୍ତି । ଏହି ଜୈବ ରାସାୟନିକକୁ Plasticizer କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ - ପଲିଭିନାଇଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ବହୁତ ଶକ୍ତ ଓ କଠିନ, କିନ୍ତୁ ସେଥିରେ ତାଲ - ଏନ୍ - ବ୍ୟୁଟାଇଲ୍ ଆଲେଟ୍ କୁ Plasticizer ଭାବରେ ମିଶାଇଲେ ଏହା ନମନୀୟ ହୋଇଯାଏ । ଅନ୍ୟ କେତେକ ସାଧାରଣ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକର ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଡାଇଆଲକିଲ୍ ଆଲେଟ୍ ଓ ଡାଇକ୍ଲେସିଲ୍ ଫସଫେଟ୍ ଅନ୍ୟତମ ।

4. ତାପଦୃଢ଼ ବହୁଳକ :- ତାପଦୃଢ଼ ବହୁଳକକୁ ଗରମ କଲେ ସ୍ଥାୟୀ କଠିନରେ ପରିଣତ ହୁଏ କିନ୍ତୁ ଏହି କଠିନକୁ ପୁନଃ ତରଳାକରଣ କରିହୁଏ ନାହିଁ ବା ଏହାର ଆକୃତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିହୁଏ ନାହିଁ । ତାପଦୃଢ଼ ବହୁଳକ ଗୁଡ଼ିକ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ଵ ଅର୍ଦ୍ଧ ତରଳ ବହୁଳକରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଗରମ କଲେ ପରସ୍ପର ସହିତ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ତୀର୍ଯ୍ୟକ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି କିମ୍ବା କୌଣସି ତୀର୍ଯ୍ୟକ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ପଦାର୍ଥ ଯୋଗକଲେ ଏହି ବହୁଳକ ଗୁଡ଼ିକ ଅଗଳନୀୟ ଓ ଅଦ୍ରବଣୀୟ କଠିନ ବସ୍ତୁରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ତୀର୍ଯ୍ୟକ ବନ୍ଧଗୁଡ଼ିକ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ବାନ୍ଧି ରଖନ୍ତି, ଯାହା ଫଳରେ ବହୁଳକକୁ ଗରମ କଲେ ମଧ୍ୟ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ଗତିକରି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ଏଥିପାଇଁ ତାପଦୃଢ଼ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଗୁଡ଼ିକ ତୀର୍ଯ୍ୟକ ବନ୍ଧଯୁକ୍ତ ଓ ସର୍ବଦା କଠିନ । ବାକେଲାଇଟ୍, ଫେଲ୍‌ସିନ୍, ଯୁରିଆ ଫରମାଲଡିହାଇଡ୍ ରେଜିନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଏହାର ଉଦାହରଣ ।

ତାପସୁନମ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଓ ତାପଦୃଢ଼ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରଭେଦକୁ ସାରଣୀ 33.2 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 32.2 : ତାପ ସୁନମ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଓ ତାପଦୃଢ଼ ବହୁଳକ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ।

ତାପସୁନମ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ	ତାପଦୃଢ଼ ବହୁଳକ
1. ରୈଖିକ ବହୁଳକ	1. ତୀର୍ଯ୍ୟକ ବନ୍ଧୀୟ ବହୁଳକ
2. ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଭାନ୍ତରଡ଼୍ଫାଲସ୍ ବଳ ଥାଏ । ଏମାନେ ନମନୀୟ ଓ ଗରମ କଲେ ତରଳି ଯାଆନ୍ତି ।	2. ରାସାୟନିକ ତୀର୍ଯ୍ୟକ ବନ୍ଧନ ଯୋଗୁ ସେମାନେ ଅଗଳନୀୟ ଓ ଗରମ କଲେ ତରଳନ୍ତି ନାହିଁ ।
3. ତରଳ ବହୁଳକ ଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିରେ ପରିଣତ କରାଯାଇ ପାରିବ ଓ ସେମାନଙ୍କୁ ମଧ୍ୟ ପୁଣି ଗରମ କରି ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିରେ ପରିଣତ କରାଯାଇପାରିବ ।	3. ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର ପଦାର୍ଥ ତିଆରି କରିବାବେଳେ ଏଥିରେ ତୀର୍ଯ୍ୟକ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଓ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିବା କଠିନ ବସ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକ ପୁନଃ ତରଳା ଯାଇପାରେ ନାହିଁ ।
4. ଉଦାହରଣ - ପଲି ସ୍ଵାଇରିନ୍, PVC, SBR, ଟେଫଲନ୍, PMMA, ଟେରିଲିନ୍ ।	4. ଉଦାହରଣ - ଗ୍ଲିସ୍ତାଲ, ଇପୋକ୍ସି ବହୁଳକ, ଫରମାଲଡିହାଇଡ୍ ରେଜିନ୍ ।



ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ 33.2

1. ପ୍ରାକୃତିକ ଓ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ବହୁଳକର ସଂଜ୍ଞାଲେଖ ଓ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
2. ତୀର୍ଯ୍ୟକ ବନ୍ଧଯୁକ୍ତ ବହୁଳକ ଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ? ଏହାର ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
3. ତାପସୁନମ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ତାପଦୃଢ ବହୁଳକ ଠାରୁ କିପରି ତିଆରି ?
4. ନିମ୍ନଲିଖିତ ବହୁଳକ ଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର କ୍ରମ ବର୍ଦ୍ଧିତ ଅକ୍ତରାଶବିକ ବଳ ଆକାରରେ ସଜାଇ ଲେଖ । ନାଇଲନ୍ -66, ବୁନା - ଏସ୍ (Buna - S), ପଲିଥିନ୍ । ଏମାନଙ୍କୁ ମଧ୍ୟ ଯୋଗାତ୍ମକ ବହୁଳକ ଓ ସଂଘନନ ବହୁଳକରେ ବର୍ଗୀକରଣ କର ।

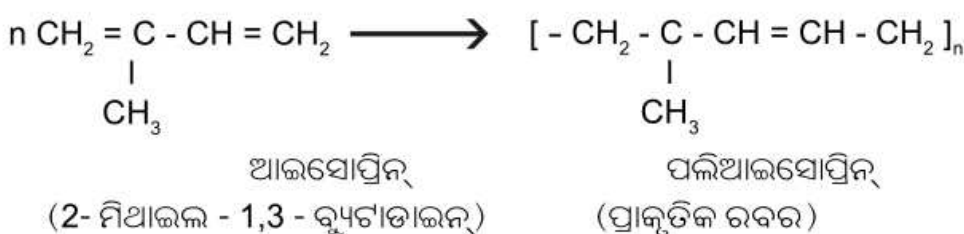
33.4: କିଛି ବ୍ୟବସାୟିକ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବହୁଳକ

33.4.1. ପଲିଡାଇଲ୍:

ଦୁଇଟି ଦ୍ୱାବନ୍ଧ ଥିବା ଅସଂତୁଳ୍ପ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ବା ତାଇନ (2ଟି ଦ୍ୱିବନ୍ଧ ବିଶିଷ୍ଟ ଯୌଗିକ) ଯେତେବେଳେ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ଆଲକିନ ସହ ମିଶି ବହୁଳକ ତିଆରି କରନ୍ତି, ତେବେ ତାହାକୁ ପଲିଡାଇଲ କୁହାଯାଏ । ରବର ଓ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ ବହୁଳକ ଏହି ଜାତୀୟ । ସେମାନେ ପ୍ରାକୃତିକ ବା ସଂଶ୍ଳେଷିତ ହୋଇପାରନ୍ତି ଯଥା - ପ୍ରାକୃତିକ ଓ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ରବର ।

1. ପ୍ରାକୃତିକ ରବର:

ପ୍ରାକୃତିକ ରବର ହେଉଛି 2 - ମିଥାଇଲ୍ - 1,3 - ବ୍ୟୁଟାଡାଇଲ୍ ବା ଆଇସୋପ୍ରିନ୍ (ଅସଂତୁଳ୍ପ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ)ର ବହୁଳକ । ଏହା ଗ୍ରାସ୍ତ ମଣ୍ଡଳୀୟ ବା ଅର୍ଦ୍ଧଗ୍ରାସ୍ତମଣ୍ଡଳୀୟ ଦେଶ ଯଥା ଭାରତ (ଦକ୍ଷିଣ ଭାଗ), ଇଣ୍ଡୋନେସିଆ, ମାଲୟସିଆ, ଶ୍ରୀଲଙ୍କା, ଦକ୍ଷିଣଆମେରିକାରେ ମିଳୁଥିବା ରବର ଗଛର ଲାଟେକ୍ସ (କ୍ଷାର)ରୁ ମିଳିଥାଏ । ଲାଟେକ୍ସରେ ହାରାହାରି 25 - 40 ପ୍ରତିଶତ ରବରର ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଜଳରେ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ଥାଏ ଏବଂ ଏହା ସହିତ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ପ୍ରଦାନକାରୀ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଓ କିଛି ମେଦାୟ ଅମ୍ଳ ଥାଏ । ଏହା ଏକ ପ୍ରାକୃତିକ ବହୁଳକ ଏବଂ ଏଥିରେ ଅସାଧାରଣ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା ଥାଏ । ଏହା ଉପରେ ଅଳ୍ପ କିଛି ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଏଥିରେ ଦୀର୍ଘ ପରିସର ବିପରୀତ ମୁଖୀ ପ୍ରସାର ହୋଇଥାଏ । ଏହି ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା କାରଣ ଯୋଗୁ, ଏହାକୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।



ପ୍ରାକୃତିକ ରବରରେ 10,000 ରୁ 20,000 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଇସୋପ୍ରିନ୍ ଏକକ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଥାଆନ୍ତି ।

କଞ୍ଚା ରବରର ଅସୁବିଧା:

କଞ୍ଚା ପ୍ରାକୃତିକ ରବରର ଅନେକ ଗୁଣିଏ ଅସୁବିଧା ଅଛି । ତଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ :-

1. ନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ ରବର କ୍ଷଣ ଭଙ୍ଗୁର ଓ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ବହୁତ ନରମ ଅଟେ । ତେଣୁ ଏହାକୁ ସିମିତ ତାପମାତ୍ରା ପରିସର ($10 - 60^{\circ}\text{C}$) ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରିହୁଏ ।
2. ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ନରମ ହୋଇଥିବାରୁ ଭାରି ଯନ୍ତ୍ରପାତିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ ନାହିଁ । ଏହାର ତନ୍ୟତାବଳ ମାତ୍ରା 200 Kg / cm^2 ଅଟେ ।
3. ପ୍ରସାରଣ କଲେ ଏହା ସ୍ଥାୟୀ ଭାବରେ ବିକୃତ ହୋଇଯାଏ ।
4. ଏହା ଖଣିଜ ତୈଳ, ଜୈବ ଦ୍ରାବକ ପ୍ରତି ପ୍ରତିରୋଧ ନୁହେଁ, ଏପରିକି ଜଳସହ ମଧ୍ୟ ଏହାର ଜଳ ଅବଶୋଷଣ କ୍ଷମତା ଅତ୍ୟଧିକ ।
5. ବାୟୁ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ ଏହାର ପେରୋକ୍ସିଡେସନ୍ (**Peroxidation**) ହୁଏ । ଫଳରେ ଏହାର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ବହୁ ଗୁଣରେ କମିଯାଏ । ଏହାର ନମନାୟତା (ପ୍ଲାଷ୍ଟିସିଟି), ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା (ଇଲାଷ୍ଟିସିଟି), ଦୃଢତା, କଠିନତା, କୋମଳତା, ଅପଦର୍ଶଣ ପ୍ରତିରୋଧଶକ୍ତି, ଅଭେଦ୍ୟତା ଇତ୍ୟାଦି ଫଳସ୍ୱରୂପ ଗୁଣ ଗୁଡିକ ଭଲକାନାଇଜେସନ୍ (**Vulcanization**) ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ।

ରବରର ଭଲକାନାଇଜେସନ୍ (**Vulcanization**):

ରବରର ବହୁଳ ପ୍ରୟୋଗ ଏହାର ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା ଗୁଣଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ । ଏହି କାରଣରୁ ରବରକୁ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ ବହୁଳକ (**Elastomer**) କୁହାଯାଏ । 1823 ମସିହାରେ ଆକସ୍ମିକ ଭାବରେ ଗ୍ଲୁସ୍ଟର ଗୁଡ଼ଜୟର ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଯେ ଉତ୍ତପ୍ତ ରବରରେ ଗନ୍ଧକ (**Sulphur**) ମିଶାଇଲେ ଏହା ରବରର ଭୌତିକ ଧର୍ମରେ ତମକୁର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଏ । ଏହି ପଦ୍ଧତୀକୁ ଭଲକାନାଇଜେସନ୍ (**Vulcanization**) କୁହାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରାକୃତିକ ରବରକୁ ଗନ୍ଧକ ସହ ଗରମ କରାଯାଏ କିମ୍ବା S_2Cl_2 ବା CS_2 ଦ୍ରବଣରେ ନିମଗ୍ନ କରାଯାଏ ।

ଭଲକାନାଇଜେସନ୍ ଯାହା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ସେଗୁଡିକ ହେଲା :-

1. ବ୍ୟବହୃତ ଗନ୍ଧକର ମାତ୍ରା : ଗନ୍ଧକର ମାତ୍ରା ବଢ଼ାଯାଇ ରବରକୁ କଠିନ କରାଯାଇ ପାରିବ ।
2. ତାପମାତ୍ରା
3. ଗରମ କରିବା ସମୟର ପରିସର

ପ୍ରାକୃତିକ ରବରକୁ ହାରାହାରି 3 ପ୍ରତିଶତ ଗନ୍ଧକରୂର୍ଷ, ଏକ ଡିଗ୍ରୀ ଓ ଏକ ସକ୍ରିୟକ ସହ ଭଲଭାବରେ ମିଶାଇ ପ୍ରାୟ 150°C (ଟାୟାର ପାଇଁ 153°C) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗରମ କରାଯାଏ । ଭଲକାନାଇଜେସନ୍ ଏକ ପ୍ରଗତିଶୀଳ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଓ ଏହା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅବସ୍ଥା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କରାଯାଏ । ଭଲକାନାଇଜେସନ୍ ବିସ୍ତାରିତ ପ୍ରଣାଳୀ କଳ୍ପନା କରିବା ବହୁତ କଷ୍ଟ, କିନ୍ତୁ ଭଲକାନାଇଜେସନ୍ ରବରର ସଂରଚନା ନିମ୍ନ ଚିତ୍ରରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । (ଚିତ୍ର 33.4)

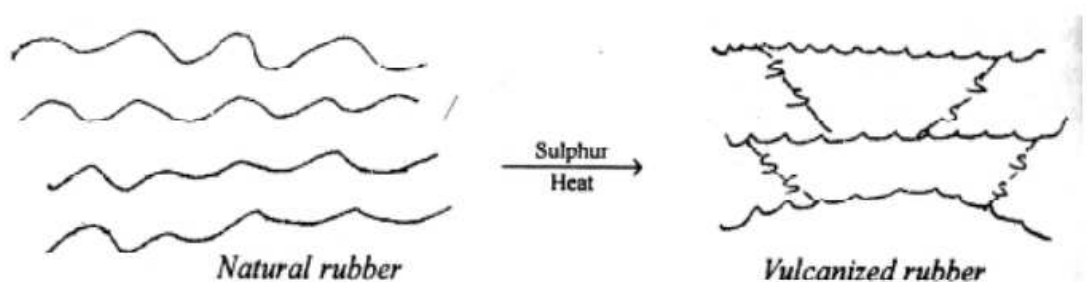


Fig. 33.4 : Process of vulcanization of rubber

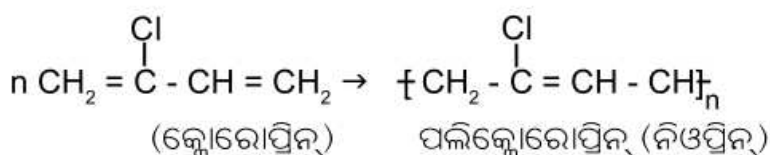
ସାରଣୀ 33.3. ପ୍ରାକୃତିକ ରବର ଓ ଭଲକାନିକୃତ ରବରର ଗୁଣାତ୍ମକ ତୁଳନା

ପ୍ରାକୃତିକ ରବର	ଭଲକାନିକୃତ ରବର
1. ଏହା ନରମ ଓ ଅଠାଳିଆ ।	1. ଏହା କଠିନ ଓ ଅଠାଳିଆ ନୁହେଁ ।
2. ଏହାର ତନ୍ୟତା ବଳ କମ୍ ।	2. ଏହାର ତନ୍ୟତାବଳ ବେଶୀ ।
3. ଏହାର ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା କମ୍ ।	3. ଏହାର ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା ବେଶୀ ।
4. ଏହା ବହୁତ କମ୍ ପ୍ରସାରୀ ତାପମାତ୍ରାରେ ($10^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$) ବ୍ୟବହାର କରିହୁଏ ।	4. ଏହା ଦୂର ପ୍ରସାରୀ ତାପମାତ୍ରାରେ ($-40^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$) ବ୍ୟବହାର କରିହୁଏ ।
5. ଏହାର ବ୍ୟବହାର ଜନିତ କ୍ଷୟ ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି କମ୍ ।	5. ଏହାର ବ୍ୟବହାର ଜନିତ କ୍ଷୟ ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି ଅଧିକ ।
6. ଏହା ଇଥର, କାର୍ବନଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଓ ପେଟ୍ରୋଲ ଇତ୍ୟାଦି ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ।	6. ଏହା ଅଧିକାଂଶ ସାଧାରଣ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ନୁହେଁ ।

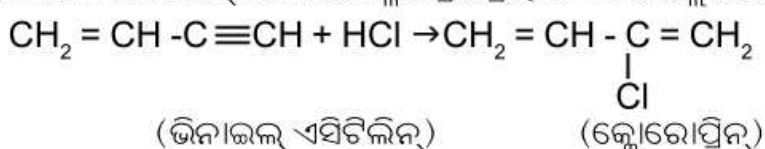
2. ସଂଶ୍ଳେଷିତ ରବର:

ଯେଉଁ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ଉଚ୍ଚ ବହୁଳକର ଭୌତିକ ଧର୍ମ ପ୍ରାକୃତିକ ରବର ସହ ସମାନ ଅଟେ ସେମାନଙ୍କୁ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ରବର କୁହାଯାଏ । ସଂଶ୍ଳେଷିତ ରବର ସର୍ବଦା ପ୍ରାକୃତିକ ରବର ଠାରୁ ଉନ୍ନତମାନର ଅଟେ, କାରଣ ତୈଳ, ଗ୍ୟାସ, ଦ୍ରାବକ ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରତି ଏହାର ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି ଅଧିକ । ପ୍ରାକୃତିକ ରବରର ସଂଶ୍ଳେଷିତ ବିକଳ୍ପ ବହୁତ ପୂର୍ବରୁ ଖୋଜା ଚାଲିଥିଲା । 1826 ମସିହାରେ ଫାରାଡେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ ଯେ ପ୍ରାକୃତିକ ରବର ହେଉଛି ଏକ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ (C_5H_8 or $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$) ଓ ଗ୍ରେଭିଲ୍ ଉଲ୍ଲିୟାମ (1860) ରବରରୁ ଆଇସୋପ୍ରେନ ନାମକ ଏକ ତରଳ ଦ୍ରବ୍ୟ ପାଇଲେ । ସେ ରବରକୁ ଆଇସୋପ୍ରେନର ବହୁଳକ ଭାବରେ ବିବେଚନା କଲେ । ଫ୍ରେଡ୍ ହର୍ଫମାନ୍ (1909) ସର୍ବପ୍ରଥମେ 2,3-ଡାଇମିଥାଇଲ ବ୍ୟୁଟାଡାଇନକୁ ବହୁଳୀକରଣ କରି ରବର ସଂଶ୍ଳେଷିତ କରିଥିଲେ । ସଂଶ୍ଳେଷିତ ରବର, ଆଇସୋପ୍ରେନର ଅନୁରୂପ ବହୁତ ପ୍ରକାର ସଂଯୁକ୍ତା ଡାଇନର ବହୁଳୀକରଣ ଦ୍ୱାରା କରାଯାଇପାରୁଛି । ଜର୍ମାନର ଅଧିବାସୀମାନେ ସୋଡିୟମ ସହ ବ୍ୟୁଟାଡାଇନର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ବୁନାରବର (ବ୍ୟୁଟାଡାଇନ୍ର ବହୁଳକ) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । ସେଥିପାଇଁ ଏହି ସଂଶ୍ଳେଷିତ ରବରକୁ “ବୁନା” ରବର (ବ୍ୟୁଟାଡାଇନ୍ର ‘ବୁ’ ଓ ସୋଡିୟମ ସଂକେତ “Na” ରୁ “ନା”) କୁହାଯାଏ । ସେହିପରି ଆମେରିକୀୟମାନେ S.B.R. (ସ୍ଟାଇରିନ୍ ବ୍ୟୁଟାଡାଇନ୍ ରବର) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ ଯାହାକି GRS ନାମରେ ପରିଚିତ । ସେହିଦିନ ଠାରୁ ପ୍ରାକୃତିକ ରବରର ଉତ୍ପାଦନ ସହିତ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ରବର କାରଖାନାମାନ ରବର ପ୍ରସ୍ତୁତି କରୁଛନ୍ତି । କେତେକ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ରବର ଏକପ୍ରକାର ବହୁଳୀକରଣ ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ କ୍ଲୋରୋପ୍ରେନର ବହୁଳୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ନିଓପ୍ରେନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ରବର ବୁନା - ଏସ୍, ବୁନା - ଏନ୍ ଓ ବ୍ୟୁଟାଇଲ୍ ରବର ଇତ୍ୟାଦି ସହବହୁଳକ, କାରଣ ଏଥିରେ ଏକରୁ ଅଧିକ ଏକଲକ ଥାଆନ୍ତି ।

ନିଓପ୍ରେନ୍: ଏହି ସଂଶ୍ଳେଷିତ ରବରର ଧର୍ମ ପ୍ରାକୃତିକ ରବର ସହ ସମାନ । ଏହା କ୍ଲୋରୋପ୍ରେନର ବହୁଳୀକରଣରୁ ମିଳିଥାଏ ।



ଭିନାଇଲ ଏସିଟିଲିନ୍ ସହ ଲବଣାମ୍ଳର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଫଳରେ କ୍ଲୋରୋପ୍ରେନ୍ ମିଳିଥାଏ ।



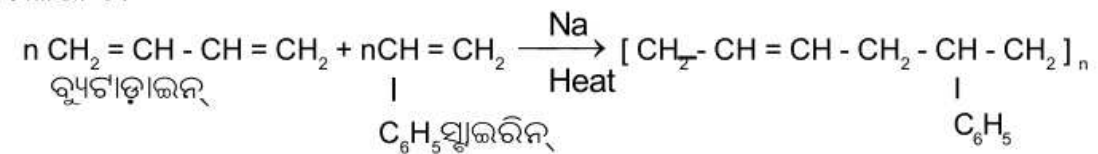
ପ୍ରାକୃତିକ ରବର ଅପେକ୍ଷା ନିଓପ୍ରିନର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ଉଚ୍ଚମାନର, କାରଣ ଏହା ବାୟୁ ଦ୍ୱାରା ଜାରଣ ହୁଏ ନାହିଁ ଏବଂ ତୈଳ, ଗ୍ୟାସୋଲିନ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଦ୍ରାବକ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ ନାହିଁ ।

ବ୍ୟବହାର :-

- ବେଲ୍ଟ, ଜଳବାହୀ ନମନାୟନଳି (Hose), ଜୋତାର ଗୋଇଠି, ଠିପି ଇତ୍ୟାଦି ତିଆରି ପାଇଁ ଏବଂ
- ପେଟ୍ରୋଲ, ତୈଳ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଦ୍ରାବକ ଇତ୍ୟାଦିକୁ ସଂଗୃହିତ କରି ରଖିବା ପାଇଁ ଉପଯୋଗୀ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ବୁନା - ଏସ୍ (Buna - S) :-

ସୋଡ଼ିୟମ ଧାତୁ ଉପସ୍ଥିତିରେ ବ୍ୟୁଟାଡାଇନ୍ ଓ ସ୍ଟାଇରିନ୍‌ର ବହୁଳୀକରଣ ଯୋଗୁ ବୁନା - ଏସ୍ ମିଳିଥାଏ ।



Buna - S ରେ Bu ବ୍ୟୁଟାଡାଇନ୍, Na ସୋଡ଼ିୟମ ଓ 'S' ସ୍ଟାଇରିନ୍‌କୁ ନିରୂପିତ କରୁଛି । ଏହାକୁ S.B.R (Styrene Butadiene Rubber) ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ପ୍ରାକୃତିକ ରବର ତୁଳନାରେ ଏହାର ତନ୍ୟତା ସାମାନ୍ୟ କମ୍ ।

ବ୍ୟବହାର :-

- ମଟରଗାଡ଼ି ଟାୟାର ତିଆରି ପାଇଁ ଏବଂ
- ରବର ସୋଲ୍, ବେଲ୍ଟ ଓ ହୋସ୍ ପାଇଁ ପାଇପ ତିଆରି ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ବୁନା - ଏନ୍ (Buna - N) :- ସୋଡ଼ିୟମ ଧାତୁର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଦୁଇଭାଗ ବ୍ୟୁଟାଡାଇନ୍ ଓ ଏକ ଭାଗ ଆକ୍ରିଲୋନାଇଟ୍ରାଇଲର ସହବହୁଳୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ବୁନା - ଏନ୍ ମିଳିଥାଏ ।

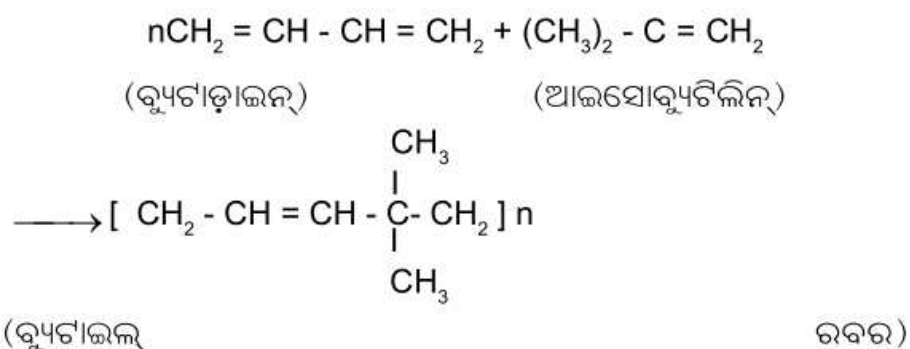
ଏହା କଠିନ ତାପ ପ୍ରତିରୋଧୀ, ତୈଳ (ପେଟ୍ରୋଲ) ଓ ଦ୍ରାବକ ପ୍ରତିରୋଧୀ ।

ବ୍ୟବହାର :-

- ଦ୍ରାବକ ମାନଙ୍କ ପାଇଁ କ୍ଷୋରେଜ୍ ଟାଙ୍କି ନିର୍ମାଣ ଓ
- ତୈଳ ସିଲ୍ ତିଆରି ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ

ବ୍ୟୁଟାଇଲ ରବର :-

ବ୍ୟୁଟାଡାଇନ୍ ଓ ଆଇସୋବ୍ୟୁଟିଲିନ୍‌ର ସମବହୁଳୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଏହି ରବର ମିଳିଥାଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କମ୍ ପରିମାଣର ଆଇସୋପ୍ରେନ୍ ଉପସ୍ଥିତିରେ କରାଯାଏ । ଏଠାରେ ଆଇସୋପ୍ରେନ୍‌ର ଭୂମିକା ସଠିକ୍ ଭାବରେ ଜଣା ନାହିଁ ।



ବୁଦ୍ଧାବସ୍ଥାରେ ଥିବା ଶ୍ରୀମତୀଙ୍କ ପ୍ରତି ନିଷ୍ଠା ଅଟେ, କିନ୍ତୁ ସେହିଭଳି ଯୁଗ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରତି ଏହାର ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି ବହୁତ କମ୍ ।

ବ୍ୟବହାର:-

- i) ଟାୟାରର ଭିତର ଟିଉବ୍ ଟିଆରି ପାଇଁ ଓ
- ii) ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଚଳନଶୀଳ ବେଲ୍ଟ (Conveyor belt), ଟାଙ୍କିଭିତର ଅସ୍ତର, ଉଚ୍ଚ ଭୋଲ୍ଟେଜ୍ ତାର ଓ କେବୁଲର ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୁପରିବାହୀ ଆବରଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 33.3

- ନିମ୍ନଲିଖିତ ବହୁଳକର ଏକଳକ ମାନଙ୍କର IUPAC ନାମ ଓ ଗଠନାତ୍ମକ ସଂକେତ ଲେଖ ।
i) ପ୍ରାକୃତିକ ରବର ii) ନିଓପ୍ରିନ
- ରବର ଭଲ୍‌କାନିକରଣରେ ଗନ୍ଧକର କାର୍ଯ୍ୟ କ'ଣ ?

- ରୁନା - ଏସ୍ କ'ଣ ? ଏହା କିପରି ସଂଶ୍ଳେଷିତ ହୁଏ ?

- ପ୍ରାକୃତିକ ରବର ଓ ଭଲ୍‌କାନିକରଣ ରବରର ଗଣଧର୍ମର (ଅତିକମରେ ତିନିଗୋଟି) ତଳନାକର ।

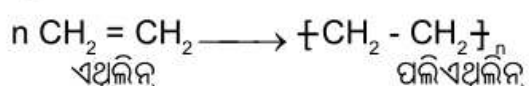
ରବର ବିଷୟରେ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ଜାଣି ସାରିବା ପରେ ଆମେ ଅନ୍ୟ ବ୍ୟବସାୟିକ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବହୁଳକ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

34.4.2. បណ្តាញបណ្តាញ:

ପଲିଅଲିଫିନ୍ସ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ବହୁଳକର ଏକ ପ୍ରମୁଖ ଶ୍ରେଣୀ ଅଟେ, ଯାହାକି ଅଲିଫିନ୍ (ଆଲକିନ୍) ବା ଏହାର ଉପଯୁକ୍ତ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନର ବହୁଳୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ତିଆରି ହୁଏ । ପଲିଏଥିଲିନ୍, ପଲିପ୍ରୋପିଲିନ୍, P.V.C. ଟେଫ୍ଲନ୍, ଇତ୍ୟାଦି ପଲିଅଲିଫିନ୍ସ ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଏହି ଶ୍ରେଣୀର କିଛି ପ୍ରମୁଖ ପଦାର୍ଥ ମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଏଠାରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

1. ପଲିଏଥିଲିନ୍ ବା ପଲିଥିନ୍ : ଏହା ଏଥିଲିନ୍ର ବହୁଳାକରଣ ଯୋଗୁ ମିଳିଥାଏ । ଏହା ସବୁଠୁ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଏ ଓ ଏହା ଏକ ସାଧାରଣ ବହୁଳକ ଯେଉଁଟିକୁ ତୁମେ ଯେକୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ପାଇପାଇବ ।

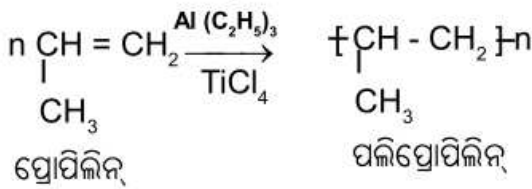
ପଲିଥିନ୍ ଯୁକ୍ତ ପ୍ରକାରର ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଲା :- ନିମ୍ନ ଘନତ୍ୱ ପଲିଥିନ୍ (Lowdensity polythylene, LDPE) ଓ ଉଚ୍ଚ ଘନତ୍ୱ ପଲିଥିନ୍ (Highdensity polythylene, HDPE) ଏହି ପ୍ରକାର ବର୍ଗୀକରଣ ବହୁଳକମାନଙ୍କର ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଥିବା ଶାଖା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ନିମ୍ନ ଘନତ୍ୱ ପଲିଥିନରେ ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଶୃଙ୍ଖଳ ଥାଏ ଓ ଏହାର ନିବିଡ଼ତା କ୍ଷୁଦ୍ର ନୁହେଁ (ଚିତ୍ର 33.2) । ପରସ୍ପର ଉଚ୍ଚ ଘନତ୍ୱ ପଲିଥିନରେ ଥିବା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ରୈଖିକ ଶୃଙ୍ଖଳ ଥାଏ, ଯେଉଁ ଗୁଡ଼ିକର ନିବିଡ଼ତା ଯଥେଷ୍ଟ କ୍ଷୁଦ୍ର (ଚିତ୍ର 33.1)



ପାଇଁ, ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୁପରିବାହୀ ବସ୍ତୁ, ପ୍ୟାକିଂ ଫଳକ ଓ ଅଲିଆନ୍ତି ଡିଆରି କରିବା ପାଇଁ ପଲିଏଥିଲିନ୍ କୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

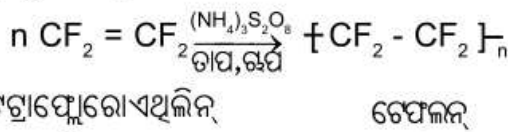
2. ପଲିପ୍ରୋପିଲିନ୍ : ଏହାର ଏକଳକ ପ୍ରପିଲିନ୍ ଅଣୁ ଅଟେ । ଜିଗଲର୍ - ନାଟାଉପ୍ରେରକ (ଟ୍ରାଇଇଥାଇଲ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ଓ ଟିଟାନିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡର ମିଶ୍ରଣ) ଓ n -ହେକସେନ (ନିଷ୍କ୍ରିୟ

ଦ୍ରାବକ)ର ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରୋପିଲିନ୍ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଇ ପଲିପ୍ରୋପିଲିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ।



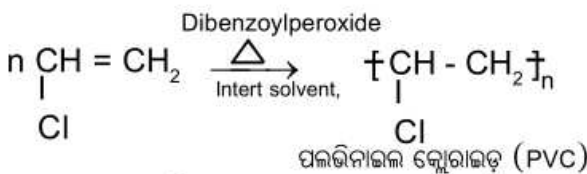
ପଲିପ୍ରୋପିଲିନ୍ ପଲିଥିନ୍ ଠାରୁ ଅଧିକ କଠିନ, ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଓ ହାଲୁକା । ଏହା ଖାଦ୍ୟ ଓ ବୟନ ଜାତଦ୍ରବ୍ୟ ପ୍ୟାକିଂ ପାଇଁ, ବ୍ୟାଗର ଭିତର ଆବରଣ, ଗ୍ରାମ୍‌ଫୋନ୍ ରେକର୍ଡ, ରସି, କାର୍ପେଟର ତନ୍ତ ଆଦି ତିଆରି ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

3. ଟେଫ୍ଲନ୍ ବା ପଲିଟେଫ୍ଲୋରୋଏଥିଲିନ୍ (PTFE): ଟେଫ୍ଲନ୍‌ର ଏକଳକ ଟେଫ୍ଲୋରୋଏଥିଲିନ୍ ଅଣୁ ଅଟେ । ଟେଫ୍ଲୋରୋଏଥିଲିନ୍‌କୁ ଆମୋନିୟମ ପେରୋକ୍ସୋ ସଲ୍‌ଫେଟ $[\text{NH}_4]_2 \text{S}_2\text{O}_8$ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଗୁପ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଗରମ କଲେ ଟେଫ୍ଲନ୍ ମିଳିଥାଏ ।



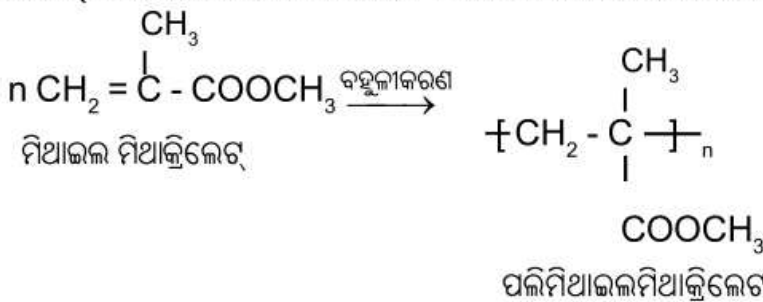
ଟେଫ୍ଲନ୍ ଏକ ଦୃଢ଼ ପଦାର୍ଥ, ଏହା ଅମ୍ଳ, କ୍ଷାର ଓ ତାପ ପ୍ରତିରୋଧୀ । ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ କୁପରିବାହୀ । ଏହାକୁ ଉଚ୍ଚ ଗୁପ ପ୍ରତିରୋଧ ସିଲ୍ ଓ ଗାନ୍ଧେଟ ତିଆରି ପାଇଁ ଏବଂ ଉଚ୍ଚଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଯନ୍ତ୍ରୀ ସ୍ଥାପନ ସମୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ନିରୋଧପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ରୋଷେଇ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ବାସନରେ ଟେଫ୍ଲନ୍‌ର ପ୍ରଲେପ ବାସନକୁ ଅଠାଳିଆ କରେ ନାହିଁ ।

4. ପଲିଭିନାଇଲ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (PVC): ଏହାର ଏକଳକ ଭିନାଇଲ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଅଣୁ ଅଟେ । ତାଜବେନ୍‌ଜୟଲ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍‌ର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଭିନାଇଲ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌କୁ ନିଷ୍ଠିୟ ଦ୍ରାବକରେ ଗରମ କଲେ PVC ମିଳିଥାଏ ।



PVC ଶିଙ୍ଘପରି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଅଟେ । କିନ୍ତୁ ଏଥିରେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିସାଇଜର ମିଶାଇଲେ ଏହାକୁ ଯେକୌଣସି ସ୍ତର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନରମ କରିହେବ । ଏହା ତାପ ଓ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିରୋଧୀ । ଏହା ରେନ୍‌କୋର୍, ହ୍ୟାଣ୍ଡବ୍ୟାଗ୍, କଣ୍ଢେଇ, ହୁମ୍‌ପାଇପ୍, ଗ୍ରାମ୍‌ଫୋନ୍‌ରେକର୍ଡ, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଆବରୋଧକ ଓ ବର୍ତ୍ତା ଆବୃତ୍ତି ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

5. ପିଲିମିଥାଇଲ ମେଥାକ୍ରିଲେଟ୍ (PMMA): ଏହାର ଏକଳକ ମିଥାଇଲ ମିଥାକ୍ରିଲେଟ୍ ।



PMMA କଠିନ ଓ ସ୍ପଷ୍ଟ ବହୁଳକ । ଏହା ତାପ, ଆଲୋକ ଓ ସମୟ ପ୍ରଭାବର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିରୋଧୀ ଅଟେ । ଏହାର ଆଲୋକୀୟ ସ୍ପଷ୍ଟତା ଅଧିକ ଅଟେ । ଏହା ଜବକାର, ପାରଦର୍ଶୀ (ସ୍ପଷ୍ଟ) ଗମ୍ଭୂଜ ଓ ଛାତର ଝରକା, କୃତ୍ରିମଦାନ୍ତ, ଉତ୍ତାଜାହାଜର ଝରକା ଓ ସୁରକ୍ଷା ପ୍ରଦାନକାରୀ ପ୍ରଲେପ ତିଆରି ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହାର ବ୍ୟବସାୟିକ ନାମ ଲୁସାଇଟ୍, ପ୍ଲେକ୍ସିଗ୍ଲାସ, ଆକ୍ରିଲାଇଟ୍ ଓ ପର୍‌ପ୍ଲେକ୍ସ ଅଟେ ।

34.4.3. ପଲିଷ୍ଟର :

କେତେକ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ବହୁଳକରେ ଇଷ୍ଟର ଗ୍ରୁପ୍ ($-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$) ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସଂଘନନ ବହୁଳକ । ପଲିଷ୍ଟର ଓ ଗ୍ଲିସ୍ଟାଲ ରେଜିନ୍ ଏହି ଶ୍ରେଣୀୟ ।

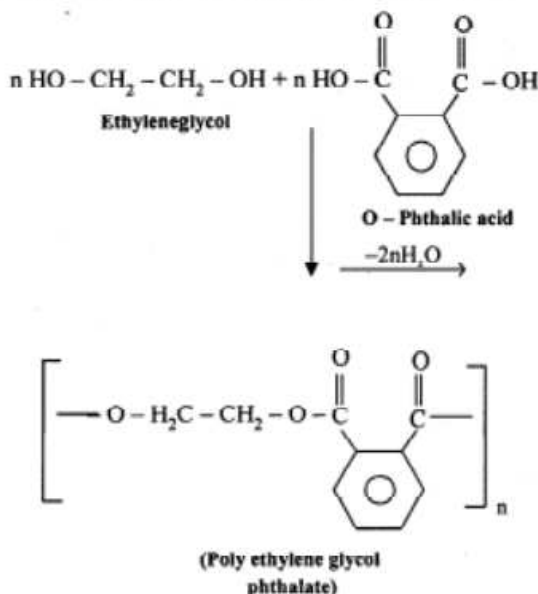
ଟେରିଲିନ୍: ଏଥିଲିନ୍ ଗ୍ଲାଇକଲ ଓ ଟେରିଥାଲିକ୍ ଏସିଡର ସଂଘନନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଏହି ବହୁଳକ ତିଆରି କରାଯାଏ ।



ଏହା ସାଧାରଣ ରାସାୟନିକ ଓ ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ ନାହିଁ ଏବଂ ଏହା ଅପଘର୍ଷଣ (abrasion) ପ୍ରତିରୋଧୀ । ଏହାର ଜଳ ଅବଶୋଷଣ କ୍ଷମତା କମ୍ । ଏହା ବହୁଳ ଭାବରେ ଧୋଇ ଶୁଖାଇ ଓ ପିନ୍ଧିବା କପଡ଼ା ତିଆରି ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ବ୍ୟବସାୟିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପଲିଷ୍ଟର କପଡ଼ା ତତ୍ତ୍ୱ ଟେରିଲିନ୍ ବା ତାକୁ ନାମରେ ପ୍ରଚଳିତ । ଏହାକୁ ତୁଳା ଓ ରେଶମ ସହ ମିଶାଇ କପଡ଼ା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । ଏହା ସିଟ୍‌ବେଲ୍‌କ୍ସ ଓ ନୌକାର ପାଲ ତିଆରି ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହି ବହୁଳକ ମଧ୍ୟ ଫିଲ୍ମ, ରୁମ୍‌କାୟ ରେକର୍ଡିଙ୍ଗ୍ ଟିଆରି ପାଇଁ ଓ ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ପ୍ୟାକିଙ୍ଗ୍ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ତାକୁ ଓ ଟେଫ୍ଲନର ନକଲ ବାଇପାସ୍ ଅପରେସନ୍‌ରେ ରକ୍ତ ନଳୀକୁ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ଗ୍ଲିସ୍ଟାଲ ବା ଆଲକିଲ୍‌ରେଜିନ୍: ଦ୍ୱି-କ୍ଷାର ଅମ୍ଳ ଓ ପଲିହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ଆଲକୋହଲ୍‌ର ସଂଘନନ ଦ୍ୱାରା ମିଳୁଥିବା ସମସ୍ତ ବହୁଳକର ସାଧାରଣ ନାମ ଗ୍ଲିସ୍ଟାଲ । ଏଥିଲିନ୍ ଗ୍ଲାଇକଲ୍ ଓ ଓ - ଆଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ସଂଘନନ ଦ୍ୱାରା ମିଳୁଥିବା ସବୁଠାରୁ ସରଳ ଗ୍ଲିସ୍ଟାଲ୍ ପଲି-ଏଥିଲିନ୍ ଗ୍ଲାଇକଲ୍ ଆଲେଟ୍ ଅଟେ ।

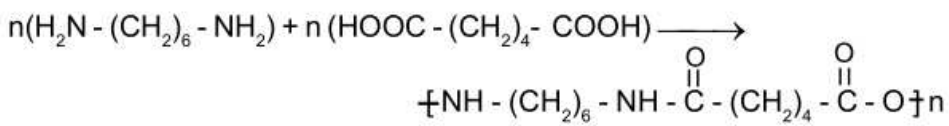
ଗ୍ଲିସ୍ଟାଲ ରେଜିନ୍‌ ଡ୍ରିଫିମ ତୀର୍ଯ୍ୟକ ବନ୍ଧଯୁକ୍ତ ବହୁଳକ । ପଲି-ଏଥିଲିନ୍ ଗ୍ଲାଇକଲ୍ ଆଲେଟ୍‌କୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରି ଦ୍ରବଣକୁ ବାଷ୍ପୀକରଣ କଲେ ଏକ ଦୃଢ଼ ଓ କଠିନ ସ୍ତର ମିଳିଥାଏ । ଏହା ପ୍ରଲେପ ଓ ବାର୍ନିସ ତିଆରି କରିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।



34.4.4. ପଲିଆମାଇଡ୍:

ପଲିଆମାଇଡ ବହୁଳକରେ ଆମାଇଡ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ($-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{NH}-$) ଥାଏ । ନାଇଲନ୍ - 66 ଏକ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପଲିଆମାଇଡ୍ । ଏହା ଏକ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ବହୁଳକ । ପ୍ରାକୃତିକ ବହୁଳକ ଅଣୁରେ ମଧ୍ୟ ଆମାଇଡ୍ ବନ୍ଧନ ଥାଏ ।

ନାଇଲନ୍ - 66: ଏଡିପିକ୍ ଏସିଡ୍ (ହେକ୍ସାମେଥାଇଲନ୍ ଡାଇକାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍) ଓ ହେକ୍ସାମେଥାଇଲନ୍ ଡାଇ ଆମିନର ବହୁଳକ ।



ନାଇଲନ୍ - 66 କୁ ଗୁଦର ରୂପରେ ଡଳାଯାଏ ବା ତନ୍ତ ରୂପରେ ବୁଣା ଯାଇଥାଏ । ନାଇଲନ୍ ତନ୍ତର ଉଚ୍ଚ ତନ୍ୟତା ବଳ ଥାଏ । ସେମାନେ ଘୃତ ଓ ଅପଘର୍ଷଣ (abrasion) ପ୍ରତିରୋଧୀ । ସେମାନେ ମଧ୍ୟ କିଛି ମାତ୍ରାରେ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ ।

ବ୍ରସ, କାର୍ପେଟ, ବୟନଶିଳ୍ପରେ କପଡା ତିଆରି ପାଇଁ ଓ ସ୍ଥିତି ସ୍ଥାପକ ଗଞ୍ଜି ତିଆରି ପାଇଁ ନାଇଲନ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 33.4

1. PMMA କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ?
2. ଟେରିଲିନ୍ ଏକଳକର ନାମ ଲେଖ ।
3. ନାଇଲନ୍ - 66 କିପରି ସଂଶ୍ଳେଷିତ ହୁଏ ?
4. ନିମ୍ନଲିଖିତ ବହୁଳକ ତିଆରି ପାଇଁ ସମୀକରଣ ଲେଖ ।
i) ଗ୍ଲିସ୍ଟାଲ ii) ଟେଫ୍ଲନ୍

ଏହି ଭାଗରେ ଆମେ ଜୈବ ବହୁଳକ (ପ୍ରାକୃତିକ ବହୁଳକ) ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

33.5. - ଜୈବ ବହୁଳକ

ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପଲିସାକାରାଇଡ୍ (ସ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ, ସେଲୁଲୋଜ୍), ପ୍ରୋଟିନ୍ ଓ ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଅନେକ ବହୁଳକ ଥାଏ । ଯେଉଁ ବହୁଳକ ଗୁଡିକ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀର ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କୁ ଜୈବ ବହୁଳକ କୁହାଯାଏ ।

- i) ସ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ:** ଏହା ଗ୍ଲୁକୋଜର ବହୁଳକ । ଏହା ଉଦ୍ଭିଦର ମୁଖ୍ୟ ଖାଦ୍ୟ ଭଣ୍ଡାର ।
- ii) ସେଲୁଲୋଜ୍:** ଏହା ମଧ୍ୟ ଗ୍ଲୁକୋଜର ବହୁଳକ । ଏହା ଉଦ୍ଭିଦର ମୁଖ୍ୟ ଗଠନ ମୂଳକ ବସ୍ତୁଅଟେ । ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ବେଳେ ଉଦ୍ଭିଦ ଦ୍ୱାରା ଗ୍ଲୁକୋଜରୁ ଉଦୟ ସ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ ଓ ସେଲୁଲୋଜ ତିଆରି ହୁଏ ।
- iii) ପ୍ରୋଟିନ୍:** ଏହା ଆମିନୋଏସିଡର ବହୁଳକ । ଏଥିରେ ସାଧାରଣତଃ 20 ରୁ 1000 ଅମିନୋଏସିଡ ଅଣୁଥାଏ, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଭାବରେ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ଥାଆନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାଣୀର ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ ଓ ଆମ ଖାଦ୍ୟର ଏକ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ଅଂଶ ।
- iv) ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍:** ଏମାନେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡର ବହୁଳକ । ତେଣୁ ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ପଲିନିଉକ୍ଲିଟାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ RNA ଓ DNA ସାଧାରଣ ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ । ଏହି ଜୈବ ବହୁଳକ ଗୁଡ଼ିକ ଜୀବନ ପାଇଁ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ଅଟେ ।

33.6. ପର୍ଯ୍ୟାବରଣୀୟ ସମସ୍ୟା ଓ ଜୈବ ଅବଶୟକ୍ଷମ ବହୁଳକ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ସେହି ବହୁଳକ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ପର୍ଯ୍ୟାବରଣକୁ ପ୍ରଦୂଷିତ କରନ୍ତି ନାହିଁ । ବହୁଳକର ମାତ୍ରାଧିକ ବ୍ୟବହାର ଯୋଗୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଆବର୍ଜନାକୁ ନଷ୍ଟ କରିବା ସମସ୍ୟା ଉତ୍କଟ ରୂପଧାରଣ କରିଛି ଏବଂ ଏହା ଜୀବଜଗତ ପାଇଁ ଅଭିଶାପରେ ପରିଣତ ହୋଇଛି । ଅଧିକାଂଶ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ବହୁଳକ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଆକାରରେ ମିଳନ୍ତି ଓ ଏମାନଙ୍କୁ ବହୁଳ ଭାବରେ ଘୋଡ଼ାଇବା ବସ୍ତୁ ଓ ପ୍ରୟୋଗ ପରେ ଫୋପାଡ଼ି ଦିଆଯାଉଥିବା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ବ୍ୟାଗ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଯେହେତୁ ସାଧାରଣ ବହୁଳକ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବରେ ଆଲୋକ, ଅମ୍ଳଜାନ, ଜଳ ଓ ଜୀବାଣୁ ମାନଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ଅବଶୟ ହୁଏ ନାହିଁ, ଏଗୁଡ଼ିକର ପରିଚ୍ଛଳନା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏକ ଗମ୍ଭୀର ସମସ୍ୟା । ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ବିଘଟିତ ହେଉନଥିବା ବହୁଳକର ଅସାବଧାନ ବ୍ୟବହାର ଯୋଗୁ ସୃଷ୍ଟିହେଉଥିବା ପର୍ଯ୍ୟାବରଣ ସମସ୍ୟାକୁ, ଏହାର ଉଚିତ୍ ପରିଚ୍ଛଳନା ବ୍ୟବସ୍ଥା, ପୁନଃ ପ୍ରୟୋଗ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ପୁନଃ ନିର୍ମାଣ ଦ୍ଵାରା କମ୍ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଆଉ ଏକ ଉପାୟ ହେଲା, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ଓ ବିବହୁଳୀକରଣ କରି ଏକଳକରେ ପରିଣତ କରିବା । କିନ୍ତୁ ଏହାର ବିନିଯୋଗର ପରିସର ସୀମାତ ।

ଅନ୍ୟ ଏକ ଉପାୟ ହେଉଛି ଜୈବ ଅବଶୟକ୍ଷମ ବହୁଳକ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକୁ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ ଉତ୍ତ୍ରେପ୍ତରିତ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ଵାରା ଭାଙ୍ଗି ଛୋଟ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡରେ ପରିଣତ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଏଥିପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ ଗୁଡ଼ିକ ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । ଏହା ଏକ ଜାଣିବା ତଥ୍ୟ ଯେ ଦୀର୍ଘ ଶୃଙ୍ଖଳ ବହୁଳକରେ ଥିବା ଅଙ୍ଗାର - ଅଙ୍ଗାର ବନ୍ଧ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ - ଉତ୍ତ୍ରେପ୍ତରିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରତି ନିଷ୍ପ୍ରୟ । ତେଣୁ ଏହି ବହୁଳକ ଗୁଡ଼ିକ ଜୈବ ଅବଶୟକ୍ଷମ ନୁହଁନ୍ତି । ଏସବୁ ବହୁଳକକୁ ଜୈବ ଅବଶୟକ୍ଷମ କରିବା ପାଇଁ ଏହାର ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଏମିତି କିଛି ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ଯାହା ଫଳରେ ବହୁଳକ ଗୁଡ଼ିକୁ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ ଦ୍ଵାରା ଭଙ୍ଗାଯାଇ ପାରିବ । ଯେତେବେଳେ ଏହି ଖଣ୍ଡିତ ବହୁଳକକୁ ମାଟିତଳେ ପୋତି ଦିଆଯିବ, ମାଟିରେ ଥିବା ଜୀବାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ବହୁଳକକୁ ଅବଶୟ କରି ପାରିବେ, ଯାହା ଫଳରେ ସେମାନେ ପରିବେଶରେ ଗୁରୁତର କୁ ପ୍ରଭାବ ପକାଇ ପାରିବେ ନାହିଁ ।

ବହୁଳକକୁ ଜୈବ ଅବଶୟକ୍ଷମ କରିବାର ଗୋଟିଏ ଉତ୍ତମ ଉପାୟ ହେଉଛି ସେଥିରେ ଜଳବିଶ୍ଳେଷଣକାରୀ ଲକ୍ଷର ଗୁପର ପ୍ରବେଶ କରାଇବା ।

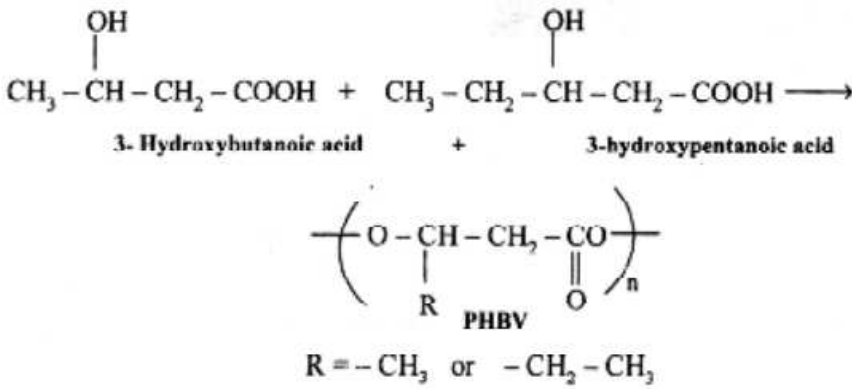
33.6.1. କିଛି ଜୈବ ଅବଶୟକ୍ଷମ ବହୁଳକର ଉଦାହରଣ :-

ଏବେ ବହୁତ ସଂଖ୍ୟକ ଜୈବ ଅବଶୟକ୍ଷମ ବହୁଳକ ଉପଲବ୍ଧ ଓ ଦିନକୁ ଦିନ ସେମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ି ଚାଲିଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ମହଙ୍ଗା ହୋଇଥିବାରୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ କେତେକ ସ୍ଵତନ୍ତ୍ର ପରିସ୍ଥିତିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ଯେଉଁଠାରେ ଏହାର ମୂଲ୍ୟକୁ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଦିଆଯାଏ ନାହିଁ । ଭବିଷ୍ୟତରେ ଯେତେବେଳେ ସେମାନଙ୍କର ମୂଲ୍ୟ କମିଯିବ, ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନ ଶୈଳୀରେ ସେମାନଙ୍କର ବ୍ୟବହାର ବଢ଼ିଯିବ ଓ ଏମାନେ ଜୈବ ଅବଶୟକ୍ଷମ ଅକ୍ଷମ ବହୁଳକର ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିବେ । କିଛି ମହତ୍ତ୍ଵପୂର୍ଣ୍ଣ ଜୈବ ଅବଶୟକ୍ଷମ ବହୁଳକର ଉଦାହରଣ :- PHBV, PGA, PLA ଓ PCL.

PHBV : (ପଲିହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ବ୍ୟୁଟାଇରେଟ୍ - କୋ - β - ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ଭାଲେରେଟ୍)

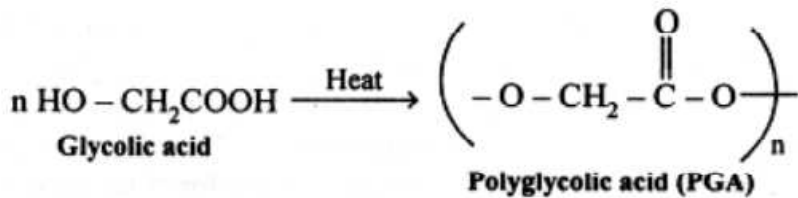
PHBV, 3 - ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ବ୍ୟୁଟାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍ ଓ 3 - ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ପେଣ୍ଟାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ସହବହୁଳକ, ଯେଉଁଥିରେ ଏକଳକ ଏକକ ଗୁଡ଼ିକ ଲକ୍ଷର ବନ୍ଧଦ୍ଵାରା ସଂଯୋଜିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି ।

ଅମ୍ଳ ଦ୍ଵୟର ଅନୁପାତରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲେ PHBV ର ଧର୍ମ ବଦଳିଯାଏ । 3 - ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ବ୍ୟୁଟାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍ ଏହି ସହ ବହୁଳକକୁ କଠିନତା ଓ 3 - ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ପେଣ୍ଟାନୋଇକ୍ ଅମ୍ଳ ନମନୀୟତା ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ ।

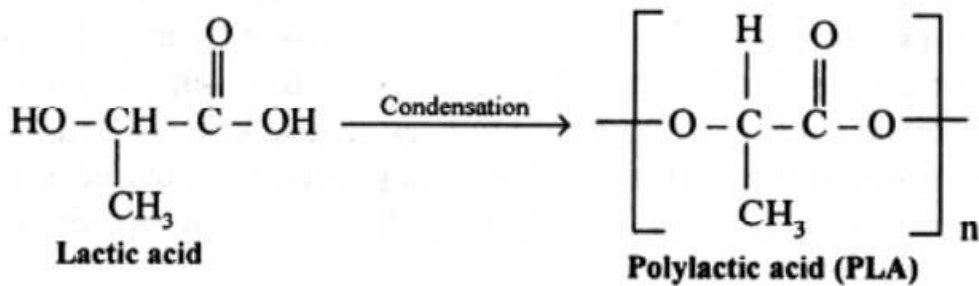


- i) PHBV ଅସ୍ଥିଶଲ୍ୟ ଚିକିତ୍ସା ଓ
- ii) ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଔଷଧ ପ୍ରୟୋଗରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । PHBV କ୍ୟାପସୁଲରେ ରଖାହୋଇଥିବା ଔଷଧ ଏନକାଇମ୍ ଦ୍ୱାରା ଅବଶୟ ପରେ କ୍ୟାପସୁଲରୁ ବାହାରିଥାଏ । ଏହା ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଅବଶୟ ହୁଏ ।

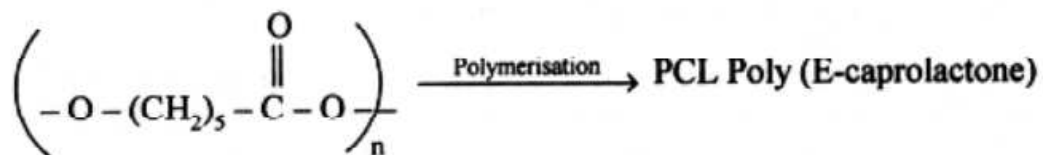
PGA (Poly Glycolic acid) : ଗ୍ଲାଇକୋଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ଶୃଙ୍ଖଳ ବହୁଳୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଏହା ମିଳିଥାଏ ।



PLA (Poly Lactic acid) : ଲାକ୍ଟିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ବହୁଳୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ବା ଲାକ୍ଟିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ସ୍ୱଳ୍ପ ଜୈବିକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପରେ ବହୁଫଳନ ଓ ବାଷ୍ପିକରଣ ଫଳରେ ଜଳ ନିର୍ଗତ ହେବାପରେ ପଲିଲାକ୍ଟିକ୍ ଏସିଡ୍ ମିଳିଥାଏ ।



PCL [Poly - (E - Caprolactone)] : ଏହା 6 - ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ହେକ୍ସାନୋଇକ୍ ଏସିଡ୍ ଓ ଲାକ୍ଟୋନ୍‌ର ଶୃଙ୍ଖଳ ବହୁଳୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ମିଳିଥାଏ ।



ଅନେକ ଜୈବ ଅବଶୟ କ୍ଷମ ବହୁଳକ କ୍ଷତ ଓ କଟା ସ୍ଥାନ ସିଲାଇରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

1. ଚିକିତ୍ସା ସାମଗ୍ରୀ ଯଥା ଶଲ୍ୟ ଚିକିତ୍ସାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।
2. କୃଷି ପଦାର୍ଥ ଯଥା ମଞ୍ଜିର ଆବରଣ
3. ଖାଦ୍ୟ ପ୍ୟାକିଙ୍ଗ କରିବା ପଦାର୍ଥ ଓ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ପଦାର୍ଥ ।



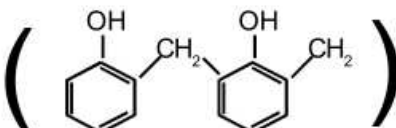
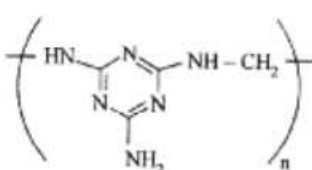
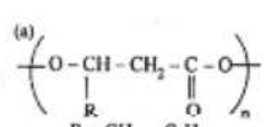
ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 33.

1. PHBV କ'ଣ ?
2. ଜୈବ ବହୁଳକର ଦୁଇଟି ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
3. ଜୈବ ଅବକ୍ଷୟ ଯମ୍ବ ବହୁଳକର ସଂଜ୍ଞାଲେଖ ଓ ତିନୋଟି ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
4. ଅସ୍ତ୍ରୋପଚାର ପରେ କ୍ଷତର ସିଲାଇ ପାଇଁ କେଉଁ ବହୁଳକ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ ?

ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସାରଣୀ 33.4 ରେ ବିଭିନ୍ନ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବ୍ୟବସାୟିକ ବହୁଳକର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବିବରଣୀ, ସେମାନଙ୍କର ଗଠନ ଓ ବ୍ୟବହାର ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ - 33.4

କ୍ର.ସଂ. ବହୁଳକରନାମ	ଗଠନ	ବ୍ୟବହାର
1. ପଲିଥିନ୍	$\text{-(CH}_2\text{-CH}_2\text{)-}$	କୁପରିବାହୀ, ସଂସାରକ ପ୍ରତିରେଧକାରୀ, ପ୍ୟାକିଙ୍ଗ୍ ପଦାର୍ଥ, ଘରୋଇ ଓ ପ୍ରୟୋଗଶାଳା ଜିନିଷ ପତ୍ର ।
2. ପଲିସ୍ଟାଇରିନ୍	$\text{-(CH-CH}_2\text{)-}_n$ C_6H_5	କୁପରିବାହୀ, ଗୁଡାଈବା ପଦାର୍ଥ, ଖେଳନା ଓ ଘରର ଆସବାବ ପତ୍ର ।
3. ପଲିଭିନାଇଲ୍‌କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (PVC)	$\text{-(CH}_2\text{-CH)-}_n$ Cl	ବର୍ଷାଟି ତିଆରି, ହ୍ୟାଣ୍ଡବ୍ୟାଗ୍, ଭିନାଇଲ୍ ଫ୍ଲୋରିଙ୍ଗ୍ ଓ ବମତା ବସ୍ତ୍ର ।
4. ପଲିଟେଫ୍ଲୁଓରୋଏଥିଲିନ୍ (PTFE କିମ୍ବା Teflon)	$\text{-(CF}_2\text{-CF}_2\text{)-}_n$	ସ୍ନେହକ, କୁପରିବାହୀ ପଦାର୍ଥ, ରୋଷେଇ ସରଞ୍ଜାମ
5. ପଲିମିଥାଇଲ୍‌ମେଥାକ୍ରିଲେଟ୍ (PMMA ବା ଫ୍ଲେକ୍ସି କାଚ)	$\text{-(CH}_2\text{-C)-}_n$ CH_3 COOCH_3	କାଚର ପ୍ରତିସ୍ଥାପି ଓ ସାଜସଜ୍ଜା ଦ୍ରବ୍ୟ
6. ପଲିଏକ୍ରିଲୋନାଇଟ୍ରାଇଲ (Orlon)	$\text{-(CH}_2\text{-CH)-}_n$ CN	ସଂଶ୍ଳେଷିତ ତରୁ ଓ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ରେଶମ
7. ସ୍ଟାଇରିନ୍-ବ୍ୟୁଟାଡିନ୍ ରବର (SBR or Buna - S)	$\text{-(CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{)-}_n$ C_6H_5	ମଟରଗାଡ଼ି ଟାୟାର ଓ ବାପଲ
8. ନାଇଟ୍ରାଇଲ ରବର (Buna - N)	$\text{-(CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{)-}_n$ CN	ତେଲସିଲ୍, ହୋସ୍‌ପାଇଲ୍ ଓ ଟାଙ୍କିର ଆସ୍ତରଣ
9. ନିଓପ୍ରିନ୍ (ପଲିକ୍ଲୋରୋପ୍ରିନ୍)	$\text{-(CH}_2\text{-C=CH-CH}_2\text{)-}_n$ Cl	କୁପରିବାହୀ ପଦାର୍ଥ, କନ୍‌ଭେୟର ବେଲ୍ଟ ଓ ପ୍ରିଣ୍ଟିଂ‌ରୋଲର
10. ପଲିଇଥାଇଲ୍‌ଏକ୍ରିଲେଟ୍	$\text{-(CH}_2\text{-CH)-}_n$ COOC_2H_5	ଫିଲ୍ମ ତିଆରି, ହୋସ୍‌ପାଇଲ୍

11.	ଟେରିଲିନ୍ (ଡାକ୍ତାନ୍) —  —	ତନ୍ତୁ, ନିରାପଦ ବେଲ୍, ଟାୟାର ସୂତା ଓ ତନ୍ତୁ ତିଆରି
12.	ଗ୍ଲିସ୍ଟାଲ ($(\text{OCH}_2\text{-CH}_2\text{OOC}$  $\text{COO})_n$)	ମିଶ୍ରିତ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଓ ପେଣ୍ଟ ତିଆରିରେ
13.	ନାଇଲନ୍ 6 $\text{-(NH-(CH}_2)_5\text{-C(=O)-)}_n$	ତନ୍ତୁ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ, ଟାୟାର ସୂତା ଓ ବତତି ତିଆରି
14.	ନାଇଲନ୍ 66 $\text{-(NH-(CH}_2)_6\text{-NHCO(CH}_2)_4\text{-CO)-}_n$	ବ୍ରସ, ସଂଶ୍ଳେଷିତ ତନ୍ତୁ, ପାରାବୁର୍ବ ବତତି
15.	ବାକେଲାଇଟ୍ 	ଗିଅର, ସୁରକ୍ଷାମୂଳ ଆବରଣ ଓ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସରଞ୍ଜାମ
16.	ୟୁରିଆ ଫର୍ମାଲ - ଡିହାଇଡ୍ରରେଜିନ୍ $\text{-(NH-CO-NH-CH}_2\text{)-}_n$	ଅଭିଜ୍ଞାନକ ଓ ଲାମିନେଟେଡ୍ ବଦନ
17.	ଫେଲାନିନ୍ ଫର୍ମାଲ ଡିହାଇଡ୍ରରେଜିନ୍ 	ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ବାସନ, ଅଭିଜ୍ଞାନକ ଓ ଫ୍ଲେଟ୍ ।
18.	ପଲି - β - ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ବ୍ୟୁଟାଇରେଟ୍ - co - β - ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ଭାଲେରେଟ୍ (PHBV) 	ପ୍ୟାକିଙ୍ଗ୍ ପଦାର୍ଥ, ହାତଭଙ୍ଗା ଚିକିତ୍ସା ସରଞ୍ଜାମ ଓ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଡିସିମ୍ପଲ୍ସ ପାଇଁ



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖୁଲ

- ବହୁଳକ, ଉଚ୍ଚ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅତିକାୟ ଅଟେ । ଏହା ପ୍ରାକୃତିକ ବା ସଂଶ୍ଳେଷିତ ଏକଲକର ପୁନରାବୃତ୍ତି ଯୋଗୁ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ ।
- ସଂଶ୍ଳେଷିତ ବହୁଳକକୁ ସେମାନଙ୍କର ଗଠନ, ବହୁଳାକରଣ ପଦ୍ଧତି ଓ ଆଣବିକ ବଳର ପ୍ରକୃତିକୁ ଭିତ୍ତିକରି ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କରାଯାଏ ।
- ବହୁଳାକରଣ ଦୁଇ ପ୍ରକାର 1) ଯୋଗାତ୍ମକ ବହୁଳାକରଣ 2) ସଂଘନନ ବହୁଳାକରଣ ।
- କିଛି ଛୋଟ ଅଣୁର ନିର୍ଗତବିନା, ବହୁତ ସଂଖ୍ୟାରେ ଏକଲକର ସଂଯୋଗ ଦ୍ୱାରା ଯୋଗାତ୍ମକ ବହୁଳକ ତିଆରି ହୁଅନ୍ତି ।
- H_2O , NH_3 ଇତ୍ୟାଦି ଛୋଟ ଛୋଟ ଅଣୁର ନିର୍ଗତ ଫଳରେ ସଂଘନନ ବହୁଳକ ତିଆରି ହୁଏ ।
- ପ୍ରକୃତିକ ରବର ଆଇସୋପ୍ରେନର ରୈଖିକ ବହୁଳକ ଅଟେ ଓ ଏହାକୁ ଗନ୍ଧକ ସହ ଗରମ କଲେ ଭଲ୍‌ଜାନିକରଣ ହୁଏ ଯାହା ବିଭିନ୍ନ ଶୃଙ୍ଖଳ ମଧ୍ୟରେ ତୀର୍ଯ୍ୟାକ୍ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟିକରେ ।
- ଭଲ୍‌ଜାନିକରଣ ରବରର ଭୌତିକ ଧର୍ମ ବହୁତ ଉନ୍ନତମାନର ।
- ସଂଶ୍ଳେଷିତ ରବର, ଗୋଟିଏ ଆଲକିନ୍ ଓ 1,3 - ବ୍ୟୁଟାଡାଇନ୍ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନର ସହବହୁଳାକରଣ ଯୋଗୁ ମିଳିଥାଏ ।
- ସଂଶ୍ଳେଷିତ ବହୁଳକ ଜୈବଅବଶୟକ୍ଷମ ହୋଇନଥିବା ଯୋଗୁ ପରିବେଶ ପ୍ରତି ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।

- ଯେହେତୁ ଜୈବ ବହୁଳକ ଗୁଡିକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଦ୍ୱାରା ଅବକ୍ଷୟ ହୋଇପାରନ୍ତି, ସଂଶ୍ଳେଷିତ ଜୈବ ଅବକ୍ଷୟକ୍ଷମ ବହୁଳକ, ଯେଉଁଥିରେ ଲକ୍ଷ୍ମର, ଆମାଇଡ୍ ଅଭିଳାଷଣିକ ଗୁପ୍‌ଥାଏ, ସେଗୁଡିକ ଅପରେସନରେ କ୍ଷତସିଲାଇପାଇଁ ସୂତା ଓ ଔଷଧ ମୁକ୍ତି ପଦାର୍ଥ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ :- PHBV, PLA ଇତ୍ୟାଦି ।



ପାଠ୍ୟାବଳୀ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ଶୁଙ୍ଖଳ ବୃଦ୍ଧି ଓ ଚରଣ ବୃଦ୍ଧି ବହୁଳକରଣ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ବୁଝାଅ ।
2. ତାପଦୃଢ଼ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଓ ତାପ ସୁନମ୍ୟ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକର ସଂଜ୍ଞା ଲେଖ । ପ୍ରତ୍ୟେକର ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
3. ସମବହୁଳକ କ'ଣ ? ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
4. ଯୋଗାତ୍ମକ ବହୁଳକ ଓ ସଂଘନନ ବହୁଳକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରଭେଦକୁ ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ବୁଝାଅ ।
5. ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ ବହୁଳକ କ'ଣ ? ବୁନା - ଏସ୍ (Buna - S) ର ପ୍ରସ୍ତୁତିର ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଦିଅ ।
6. ନିମ୍ନଲିଖିତ ବହୁଳକମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କର ।
 - i) ନିଓପ୍ରିନ୍ : ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ପଦାର୍ଥ ।
 - ii) PVC : ଏକଲକ ଏକକ
 - iii) ସଂଶ୍ଳେଷିତ ରବର : ଏକଲକ ଏକକ
7. ରବରର ଭଲକାନିକରଣ କ'ଣ ? ଭଲକାନିକୃତ ରବରର ସୁବିଧା ସବୁ କ'ଣ ?
8. ଦୁଇଟି ପ୍ଲାଷ୍ଟିକାଈକରର ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
9. ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳକୁ ଭିତ୍ତିକରି ବହୁଳକ ଗୁଡିକ କିପରି ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇଛି ?
10. ଜୈବ ଅବକ୍ଷୟକ୍ଷମ ବହୁଳକ କ'ଣ ? ତିନୋଟି ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
11. ନିମ୍ନଲିଖିତ ବହୁଳକ ଗୁଡିକର ଏକଲକ ମାନଙ୍କ ନାମ ଓ ସଂରଚନା ଲେଖ ।
 - a) ପଲିସ୍ଟାଇରିନ୍
 - b) ଟେଫ୍ଲନ୍
 - c) PMMA
 - d) PVC
 - e) PHBV
 - f) ପଲିପ୍ରୋପିଲିନ୍
12. ନିମ୍ନଲିଖିତ ବହୁଳକ ଗୁଡିକୁ କିପରି ତିଆରି କରିବ ? କେବଳ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ନିଅ ।
 - a) PVC
 - b) ନାଇଲନ୍ - 66
 - c) PMMA



33.1

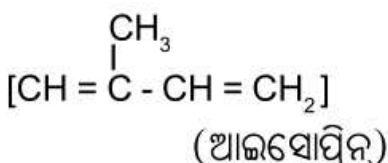
- 1) i) ବହୁଳକ ବିଶାଳୟକାୟ ଶୃଙ୍ଖଳସଦୃଶ ଅଣୁ । ଏହା ସମାନ ପ୍ରକାର ବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଛୋଟ ଅଣୁର ଅନ୍ତରାଣବିକ ସଂଯୋଜନାରୁ ମିଳିଥାଏ ।
ii) ଏକଳକ ଗୁଡିକ କମ୍ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସରଳ ଅଣୁ ଓ ଏମାନଙ୍କର ଅନ୍ତରାଣବିକ ସଂଯୋଗ ଦ୍ୱାରା ବିଶାଳକାୟ ଅଣୁ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ, ଯାହାକୁ ବହୁଳକ କୁହାଯାଏ ।
2. i) ପଲିଥିନ୍
ii) ଟେରିଲିନ୍
3. i) ଯେଉଁ ବହୁଳକ ଏକପ୍ରକାର ସମାନ ଏକଳକ ଏକକରୁ ତିଆରି ହୁଏ, ତାହାକୁ ସମବହୁଳକ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ପଲିଥିନ୍, ପଲିସ୍ଟାଇରିନ୍, ପଲିବ୍ୟୁଟାଡାଇନ୍ ।
ii) ଦୁଇଟି ଏକଳାକର ସହବହୁଳାକରଣ ଦ୍ୱାରା ସହବହୁଳକ ମିଳିଥାଏ । ଉଦାହରଣ - ବୁନା (ବା SBR, ସ୍ଟାଇରିନ୍-ବ୍ୟୁଟାଡାଇନ୍ ରବର)
4. i) ଏଥିଲିନ୍, ଗ୍ଲାଇକଲ୍ ଓ ଟେରିଆଲିକ୍ ଏସିଡ୍
ii) ହେକ୍ସାମେଥିଲିନ୍ ଡାଇଆମିନ୍ ଓ ଏଡିପିକ୍ ଏସିଡ୍

33.2

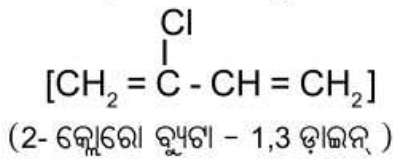
1. i) ପ୍ରାକୃତିକ ବହୁଳକ ପ୍ରକୃତିରେ ମିଳିଥାଏ (ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ଜୀବଜଗତରେ) ଉଦାହରଣ : ପ୍ରୋଟିନ୍ ଓ ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍
ii) ସଂଶ୍ଳେଷିତ ବହୁଳକ ମାନବ କୃତ । ଉଦାହରଣ - ନାଇଲନ୍, ପଲିଷ୍ଟର ଓ ରବର
2. ଯେଉଁ ବହୁଳକରେ ରୈଖିକ ବହୁଳକ ଗୁଡିକ ତୀର୍ଯ୍ୟକ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ତ୍ରିବିମ ଜାଲ ସଂରଚନା ତିଆରି କରିଥାଆନ୍ତି, ସେଗୁଡିକୁ ତୀର୍ଯ୍ୟକ ବନ୍ଧଯୁକ୍ତ ବହୁଳକ କୁହାଯାଏ । ଏହାର ସାଧାରଣ ଉଦାହରଣ ବାକେଲାଇଟ୍ ।
3. ବନ୍ଧନର ପ୍ରକାର ଓ ଅନ୍ତରାଣବିକ ବଳକୁ ଆଧାର କରି ତାପଦୃଢ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ତାପସୁନମ୍ୟ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଠାରୁ ଅଲଗା ଅଟେ । ତାପସୁନମ୍ୟ ବହୁଳକକୁ ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିରେ ଢଳାଯାଇପାରିବ କିନ୍ତୁ ତାପଦୃଢ ବହୁଳକକୁ ଗରମ କଲାପରେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତିର ହୁଏ, ଯାହାକୁ ଅନ୍ୟ ଆକୃତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ହୁଏ ନାହିଁ ।
4. ପଲିଥିନ୍ < ବୁନା - ଏସ୍ < ନାଇଲନ୍ - 66
ନାଇଲନ୍ 66 ; ସଂଘନନ ବହୁଳକ
ବୁନା - ଏସ୍ : ଯୋଗାତ୍ମକ ବହୁଳକ
ପଲିଥିନ୍ : ଯୋଗାତ୍ମକ ବହୁଳକ

33.3.

1. i) ପ୍ରାକୃତିକ ରବରର ଏକଳକ ଆଇସୋପ୍ରିନ୍



ii) ନିଓପ୍ରିନ୍ ଏକଳକ କ୍ଲୋରୋପ୍ରିନ୍



- ଗନ୍ଧକ ରବରକୁ ଅଧିକ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ, ଅଧିକ କ୍ଷଣତଃଗୁର ଓ କମ୍ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ କରେ, କିନ୍ତୁ ଅଠାଳିଆ କରେ ନାହିଁ ।
- ସୋଡିୟମ୍ ଧାତୁ ଉପସ୍ଥିତିରେ ବ୍ୟୁଟାଡାଇନ୍ ଓ ସ୍ଟାଇରିନ୍ର ସହବହୁଳୀକରଣ ଦ୍ଵାରା ବୁନା - ଏସ୍ ମିଳିଥାଏ । ବୁ - ବ୍ୟୁଟାଡାଇନ୍କୁ, ନା - ସୋଡିୟମ୍କୁ ଓ ଏସ୍ - ସ୍ଟାଇରିନ୍କୁ ପ୍ରତିପାଦିତ କରେ ।
- ପ୍ରାକୃତିକ ରବର କୋମଳ ଓ ଅଠାଳିଆ, ଭଲକାନିକୃତ ରବର କଠିନ କିନ୍ତୁ ଅଠାଳିଆ ନୁହେଁ ।
 - ପ୍ରାକୃତିକ ରବର ଇଥର, କାର୍ବନଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଓ ପେଟ୍ରୋଲ ଇତ୍ୟାଦି ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବଣୀୟ କିନ୍ତୁ ଭଲକାନାକୃତ ରବର ସମସ୍ତ ସାଧାରଣ ଦ୍ରାବକରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ।
 - ପ୍ରାକୃତିକ ରବରର ତନ୍ୟତା ବଳ କମ୍ କିନ୍ତୁ ଭଲକାନାକୃତ ରବରର ତନ୍ୟତା ବଳ ଅଧିକ ।

33.4

- ପଲିମିଥାଇଲ୍ ମିଥାକ୍ରିଲେଟ୍ (PMMA)
- ଏଥିଲିନ୍ ଗ୍ଲାଇକଲ ଓ ଟେରିଥାଇଲିକ ଏସିଡ୍
- ନାଇଲନ୍ - 66, ଏଡିପିକ୍ ଅମ୍ଳ ଓ ହେକ୍ସାମେଥିଲିନ୍ ଡାଇଆମିନ୍ ନାମକ ଦୁଇଟି ଏକଳକରୁ ମିଳିଥାଏ ।
- ଗ୍ଲିସେଲ
 - ଟେଫଲନ୍ :

33.5.

- PHBV, 3 - ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ବ୍ୟୁଟାନୋଇକ ଏସିଡ୍ ଓ 3 - ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ପେଣ୍ଟାନୋଇକ ଏସିଡ୍ର ସହବହୁଳକ । ଏହା କାପସୁଲ୍ ତିଆରି ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହା ଜୈବ ଅବଶୟକ୍ଷମ ।
- ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍, ପ୍ରୋଟିନ୍
- ଯେଉଁ ବହୁଳକ ଗୁଡିକ ଜୀବାଣୁ ଦ୍ଵାରା ଅବଶୟ ହୁଅନ୍ତି, ସେଗୁଡିକୁ ଜୈବ ଅବଶୟ କ୍ଷମ ବହୁଳକ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ - PHBV, ପଲିଗ୍ଲାଇକୋଲିକ୍ ଏସିଡ୍, ପଲିଲାକ୍ଟିକ ଏସିଡ୍ ଇତ୍ୟାଦି ।
- ପଲିଗ୍ଲାଇକୋଲିକ୍ ଏସିଡ୍ (PGA) ଓ ପଲିଲାକ୍ଟିକ୍ ଏସିଡ୍ (PLA) ।

ରଞ୍ଜକ, ବର୍ଣ୍ଣକ ଓ ପ୍ରଲେପ

ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ବହୁଳକ ବିଷୟରେ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିଛ, ଯେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଶିକ୍ଷା ଉପାଦ ଅଟେ । ଏହି ପାଠରେ ରସାୟନ ଶିକ୍ଷର ଆଉ ଏକ ବିଶାଳକ୍ଷେତ୍ର ବିଷୟରେ ଜାଣିବା - ରଞ୍ଜକ, ବର୍ଣ୍ଣକ ଓ ପ୍ରଲେପ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଜୈବିକ ବା ଅଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ, ଯାହା କପଡ଼ା, ଚମଡ଼ା, ଗୃହ କାଠୋପକରଣ ଓ ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁର ରଙ୍ଗ କରିବାରେ ପ୍ରୟୋଗ ହୋଇଥାନ୍ତି । ମନସ୍ତତ୍ତ୍ୱବିତ୍‌ମାନେ, କୌଣସି ବ୍ୟକ୍ତି ବାଛିଥିବା ରଙ୍ଗକୁ ତାହାର ମାନସିକ ସ୍ଥିତି ବୁଝିବାରେ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଇଥାଆନ୍ତି ।



ଉଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ :-

- ରଞ୍ଜକ, ପ୍ରଲେପ ଓ ବର୍ଣ୍ଣକର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ ;
- ରଞ୍ଜକ ପ୍ରଲେପ ଓ ବର୍ଣ୍ଣକର ସୂତ୍ର ବା ସଂଘଟନ ଲେଖି ପାରିବ ;
- ଲୁଗାରଙ୍ଗ କରିବାର ପଦ୍ଧତି ବୁଝାଇପାରିବ ଓ ବିଭିନ୍ନ ରଞ୍ଜକର ଶ୍ରେଣୀକରଣ କରିପାରିବ ;
- ରଞ୍ଜକ, ପ୍ରଲେପ ଓ ବର୍ଣ୍ଣକ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଦେଖାଇପାରିବ ;
- ନାନାପ୍ରକାର ରଞ୍ଜକର ବିଭିନ୍ନ ଉଦାହରଣ ଦେଇପାରିବ - ଇଣ୍ଡିଗୋ, ମିଥାଇଲ ଅରେଞ୍ଜ, ଆନିଲିନ୍-ୟଲୋ, ଆଲିଜାରିନ ଓ ମାଲାର୍‌ଗ୍ରାନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଏବଂ
- ରଞ୍ଜକ ପ୍ରଲେପ ଓ ବର୍ଣ୍ଣକର ବିଭିନ୍ନ ଉପଯୋଗ ବୁଝାଇପାରିବ ।

34.1. ରଞ୍ଜକ

ପୂର୍ବକାଳରେ ରଙ୍ଗ କରିବା ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସ ଯଥା ଉଦ୍ଭିଦ ଓ କୀଟମାନଙ୍କ ଠାରୁ ବାହାର କରାଯାଉଥିଲା । ଆଜିକାଲି ଏହି ପ୍ରକାର ହଜାରେ ପଦାର୍ଥ କାରାଖାନାରେ ଅତିମାତ୍ରାରେ ସଂଶ୍ଳେଷଣ କରାଯାଉଛି ।

ରଞ୍ଜକ ଗୁଡ଼ିକ ଜୈବ ଯୌଗିକ, ଯାହା କପଡ଼ା, ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥ, ସିଲ୍‌କ, ରେଶମ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ରଙ୍ଗ କରିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ରଞ୍ଜକ କପଡ଼ା / ବସ୍ତୁ ଉପରେ ସ୍ଥାୟୀଭାବରେ ଲାଗିରହେ, କିନ୍ତୁ ସେମାନେ ଜଳ, ସାବୁନ, ଆଲୋକ, ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାର ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ରଙ୍ଗୀନ ଯୌଗିକ ରଞ୍ଜକ ପରି ବ୍ୟବହାର ହୋଇପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ଭଲ ରଞ୍ଜକର ନିମ୍ନଲିଖିତ ଗୁଣ ରହିବା ଉଚିତ୍ ।

1. ଏହାର ଉପଯୁକ୍ତ ରଙ୍ଗ ଥିବ ।
2. ଏଗୁଡ଼ିକ ନିଜେ କପଡ଼ା ଉପରେ ବା ଦ୍ରବଣରୁ କପଡ଼ା ଉପରେ ଲାଗିଯିବା ପାଇଁ ସକ୍ଷମ ହେବା ଉଚିତ୍ ।
3. କପଡ଼ା ଉପରେ ଭଲ ଭାବରେ ଲାଗିଯିବା ପରେ ଧୋଇବା ସମୟରେ ଆଲୋକ, ଜଳ,

ସାବୁନ, ଅପମାର୍ଜକ ଇତ୍ୟାଦିର ପ୍ରତିରୋଧ ହେବା ଉଚିତ୍ ବା ଶୁଷ୍କଶୋଧନ ସମୟରେ ଜୈବ ଦ୍ରାବକର ପ୍ରତିରୋଧ ହେବା ଉଚିତ୍ ।

34.1.1. ରଞ୍ଜିତ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଅଭିଲକ୍ଷଣିକ ରଙ୍ଗ କହିଁକି ହୁଏ ?

ଯଦି ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ଦୃଶ୍ୟପରିସରରେ (400nm - 700nm) ସବୁଜ ରଙ୍ଗକୁ ଅବଶୋଷିତ କରେ ତେବେ ଏହା ବାଲଗଣି ଦେଖା ହେବ, କାରଣ ଏହା ସବୁଜ ରଙ୍ଗର ପରିପୁରକ ଅଟେ । ଏହି ପ୍ରକାରରେ ଯଦି ଗୋଟିଏ ରଞ୍ଜକ ନୀଳ ରଙ୍ଗକୁ ଅବଶୋଷିତ କରେ ତେବେ ଏହା ହଳଦିଆ ଦେଖାଯିବ କାରଣ ହଳଦିଆ ରଙ୍ଗ ନୀଳ ରଙ୍ଗର ପରିପୁରକ । ତେଣୁ ରଞ୍ଜକଗୁଡ଼ିକ କପଡ଼ାରେ ଅବଶୋଷିତ ରଙ୍ଗର ପରିପୁରକ ରଙ୍ଗ ଦିଅନ୍ତି ।

34.1.2. ରଞ୍ଜକର ସଂଘଟନ :

ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକର ରଙ୍ଗ ସେଥିରେ ଥିବା କିଛି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରୀୟାଶୀଳ ଗ୍ରୁପ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ, ଯେଉଁଥିରେ ବହୁବନ୍ଧନ ଥାଏ । ଏହି ଗ୍ରୁପ ଗୁଡ଼ିକୁ, ଯେଉଁମାନେ ଯୌଗିକକୁ ରଙ୍ଗ ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି, ବର୍ଣ୍ଣମୂଳକ (Chromophore) କୁହାଯାଏ । ବର୍ଣ୍ଣମୂଳକର କିଛି ଉଦାହରଣ :- NO_2 (ନାଇଟ୍ରୋ) - $\text{N}=\text{O}$ (ନାଇଟ୍ରୋସୋ), - $\text{N}=\text{N}$ - (ଆଜୋ), କ୍ୱିନୋନ ଏତ୍ ଇତ୍ୟାଦି ।

ଏପରି କିଛି ଗ୍ରୁପ ଅଛନ୍ତି ଯେଉଁମାନେ ବର୍ଣ୍ଣମୂଳକ ନୁହନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ରଙ୍ଗୀନ ଯୌଗିକରେ ଥିବା ଯୋଗୁ ରଙ୍ଗକୁ ଗାଢ଼ କରନ୍ତି । ଏଣୁ ଯେଉଁ ସମୂହ ଗୁଡ଼ିକ ରଙ୍ଗୀନ ଯୌଗିକର ରଙ୍ଗକୁ ଗାଢ଼ କରନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବର୍ଣ୍ଣବର୍ଦ୍ଧକ (auxochrome) କୁହାଯାଏ । ବର୍ଣ୍ଣବର୍ଦ୍ଧକର କିଛି ଉଦାହରଣ :- - OH, - NH_2 , - NHR , - NR_2 , - Cl, - COOH ଆଦି ।

34.1.3. ରଞ୍ଜକର ଶ୍ରେଣୀକରଣ :

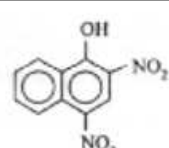
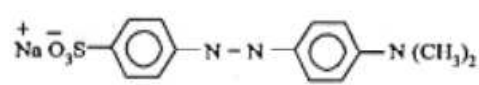
ଅନେକ ପ୍ରକାର ରଞ୍ଜକ ନାନାଦି କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏମାନଙ୍କର ଶ୍ରେଣୀକରଣ ଏମାନଙ୍କର

1. ସଂଘଟନ ଓ
2. ଅନୁପଯୋଗର ଆଧାର ଉପରେ ହୋଇଥାଏ ।

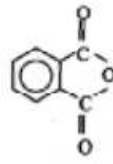
ସଂଘଟନ ଆଧାରିତ ଶ୍ରେଣୀକରଣ :

ଅଭିଲକ୍ଷଣିକ ସଂରଚନାତ୍ମକ ଏକକକୁ ଆଧାର କରି ରଞ୍ଜକର ଶ୍ରେଣୀ କରଣ ସାରଣୀ 34.1 ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ - 34.1 (ସଂଘଟନକୁ ଆଧାର କରି କିଛି ରଞ୍ଜକର ଶ୍ରେଣୀକରଣ)

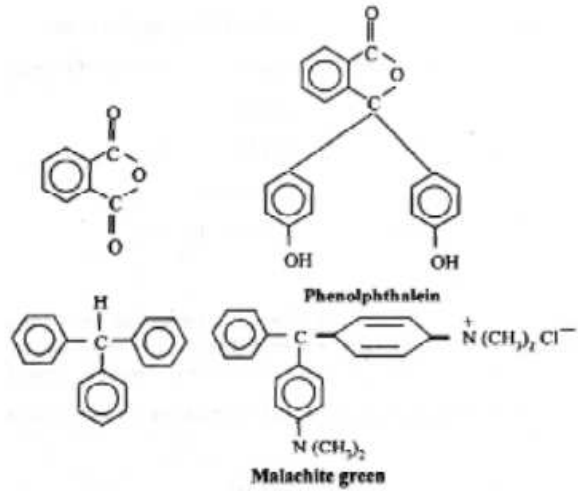
ରଞ୍ଜକ ପ୍ରକାର	ଅଭିଲକ୍ଷଣିକ ସଂରଚନାତ୍ମକ ଏକକ	ସ୍ବତନ୍ତ୍ର ଉଦାହରଣ
1. ନାଇଟ୍ରୋରଞ୍ଜକ	- NO_2	 Martius yellow (2, 4-dinitro-1-naphthol)
2. ଆଜୋରଞ୍ଜକ	- $\text{N}=\text{N}$ -	 Methyl orange

3. ଆଲିନ ରଞ୍ଜକ

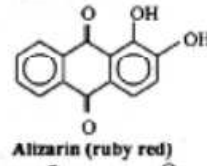
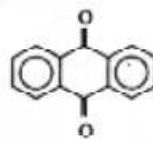


4. ଟ୍ରାଇଫିନାଇଲ୍

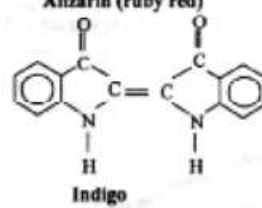
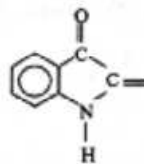
ମିଥେନ୍



5. ଆନ୍ଥ୍ରାକ୍ୱିନନ୍



6. ଇଣ୍ଡିଗୋ



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ - 34.1

1. ମିଥାଇଲ ଅରେଞ୍ଜର ସଂରଚନାତ୍ମକ ଏକକ କ'ଣ ?

2. ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଦୃଶ୍ୟ ପରିସରର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ କେତେ ?

3. ପରିପୁରକ ରଙ୍ଗ କ'ଣ ?

4. ରଞ୍ଜକର ରଙ୍ଗ ଏହାର ସଂରଚନା ସହ କିପରି ସଂପର୍କିତ ?

ପ୍ରୟୋଗକୁ ଆଧାର କରି ରଞ୍ଜକର ଶ୍ରେଣୀକରଣ :

ପ୍ରୟୋଗକୁ ଆଧାର କରି ରଞ୍ଜକ ଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭାବରେ ଶ୍ରେଣୀକରଣ କରାଯାଇଛି ।

i) ଅମ୍ଳୀୟ ରଞ୍ଜକ

ii) କ୍ଷାରୀୟ ରଞ୍ଜକ

iii) ସ୍ୱତଃ (direct) ରଞ୍ଜକ

iv) ବିଛୁରିତ (disperse) ରଞ୍ଜକ

v) ତନ୍ତ୍ର ସଜ୍ଜାୟ ରଞ୍ଜକ

vi) ଭାଙ୍ଗ ରଞ୍ଜକ

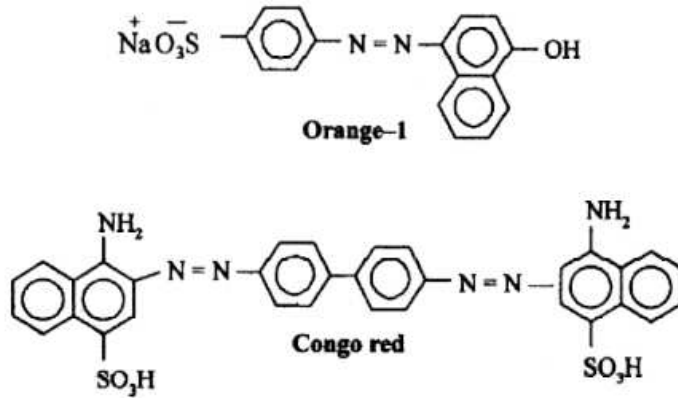
vii) ରଙ୍ଗ ବନ୍ଧକ ରଞ୍ଜକ

viii) ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଆଜେନ ରଞ୍ଜକ

i) ଅମ୍ଳୀୟ ରଞ୍ଜକ :

ଏହା ଆଜେନ ରଞ୍ଜକ ଅଟେ । ଏହା ସଲଫୋନିକ୍ ଅମ୍ଳ ($-SO_3H$), କାର୍ବୋକ୍ସିଲି ଅମ୍ଳ ($-COOH$) ଓ ଫିନିଲର ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଲବଣ ରୂପରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି । ଏହି ରଞ୍ଜକକୁ ରେଶମ, ସିଲ୍କ ଓ

ନାଲଲନ ଉପରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ତୁଳାପ୍ରତି ଏହାର ଆକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି କମ୍ ଯୋଗୁ ସୂତାବସ୍ତ୍ର ରଙ୍ଗୀନ କରିବା ପାଇଁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ନାହିଁ ।



ii) କ୍ଷାରୀୟ ରଞ୍ଜକ :

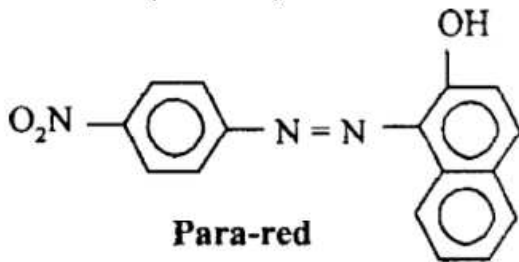
ଏହି ରଞ୍ଜକରେ କ୍ଷାରୀୟ ଗୁପ୍ତ ଯଥା - NR_2 ବା - NH_2 ଗୁପ୍ତ ଥିବା ଯୋଗୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ କ୍ଷାରୀୟ ରଞ୍ଜକ କୁହାଯାଏ । ଏହି ରଞ୍ଜକ ଗୁଡ଼ିକ ବସ୍ତ୍ରଉପରେ ଉପସ୍ଥିତ ଶ୍ୱେତାଂଶ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକରି ସେମାନଙ୍କ ସହ ଲାଗିକରି ରୁହନ୍ତି । ଏହି ରଞ୍ଜକ ରୂପାନ୍ତରିତ ନାଲଲନ୍, ପଲିଷ୍ଟର, ରେଶମ, କପା, ଚମଡ଼ା ଓ କାଗଜ ଆଦିକୁ ରଙ୍ଗ କରିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଆର୍ଲିନ୍, ଯଲୋ, ମାଲାରାଭେ, ଗ୍ରୀନ୍ ଓ କ୍ରିଷ୍ଟାଲ ଭାଇଓଲେଟ୍ ଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷାରୀୟ ରଞ୍ଜକ ଅଟନ୍ତି ।

iii) ସ୍ୱତଃ (direct) ରଞ୍ଜକ :

ନାମାନୁସାରେ ଏହି ରଞ୍ଜକ ଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରୁ ସିଧାସଳଖ ଲୁଗାଉପରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପାରିବ । ଏହି ରଞ୍ଜକ ଉଦ୍ଭାବନ ବନ୍ଧୁକାରୀ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ସଂଲଗ୍ନ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ କପାବସ୍ତ୍ର, ରେଶମ ଓ ରେୟନକୁ ରଙ୍ଗୀନ କରିବା ପାଇଁ ବହୁତ ଫଳପ୍ରସ୍ତୁତ । ମାର୍ଟିନ୍, ଯଲୋ ଓ କଙ୍ଗୋରେଡ୍ ସ୍ୱତଃ ରଞ୍ଜକର ଉଦାହରଣ (ସାରଣୀ 34.1)

iv) ଇନ୍‌ଡ୍ରେନ୍ ରଞ୍ଜକ (ଅନ୍ତର୍ଜନିତ ରଞ୍ଜକ) :

ଏହି ରଞ୍ଜକ ବହୁତ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କାରଣ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା 60 ପ୍ରତିଶତ ରୁ ଅଧିକ ରଞ୍ଜକ ହେଉଛି ଆଜୋ ରଞ୍ଜକ ବା ଇନ୍‌ଡ୍ରେନ୍ ରଞ୍ଜକ । ରଙ୍ଗ କରିବା କପଡ଼ାକୁ ଫିନଲ୍ ବା ନାଫ୍‌ଥଲର କ୍ଷାରୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ପ୍ରଥମେ ଢେବାଯାଏ ଓ ତାପରେ ଏଥିରେ ତାଲଆଜୋଟାଲଡ୍ ଆମିନ ଦ୍ରବଣ ମିଶାଯାଏ । ଏହା କାର୍ଯ୍ୟସବସ୍ତ୍ର, ସିଲ୍କ୍, ପଲିଷ୍ଟର ଓ ନାଲଲନ ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ରଙ୍ଗ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ରଞ୍ଜକର ଉପର ଅଂଶରେ କେବଳ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେଉଥିବାରୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ପକ୍କା ରୁହନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ - ପାରାରେଡ୍ ଏକ ଇନ୍‌ଡ୍ରେନ୍ ରଞ୍ଜକ ଅଟେ ।



v) ବିଚ୍ଛୁରିତ ରଞ୍ଜକ :-

ଏହି ରଞ୍ଜକ ଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଭାଗରେ ବିଭାଜିତ ରଞ୍ଜକର ବିଚ୍ଛୁରଣ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ରଞ୍ଜକ ଗୁଡ଼ିକ ଫିନଲ୍, କ୍ରେସଲ୍ ବା ବେନ୍‌ଜୋଇଲ୍ ଏସିଡ୍ ଉପସ୍ଥିତିରେ ସାବୁନ

ଦ୍ରବଣରେ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏମାନେ ନାଲିଲନ୍, ପଲିଷ୍ଟର ଓ ପଲିଆକ୍ରିଲୋନାଲ୍ ଟ୍ରାଲିଲକୁ ରଙ୍ଗ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି । କେତେକ ଉଦାହରଣ - ସେଲିଟ୍‌ନ ପକ୍କା **Pink - B** ରଙ୍ଗ ଓ ସେଲିଟ୍‌ନ ପକ୍କା **Blue - B** ରଙ୍ଗ ।

vi) କ୍ରିୟାଶୀଳ ରଞ୍ଜକ :-

ଅପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ ରାସାୟନିକ ଅଭିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଏହି ରଞ୍ଜକକୁ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ଲଗାଯାଇଥାଏ । ଏହି ରଞ୍ଜକକୁ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ବସ୍ତୁ, ରେଶମ ଓ ସିଲ୍‌କକୁ ରଙ୍ଗାନ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । **2,4** - ଡାଇକ୍ଲୋରୋ - **1,3,5** - ଟ୍ରାଇଆଜିନ୍ ରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ତନ୍ତୁ ସକ୍ରିୟ ରଞ୍ଜକ ଏହାର ମୁଖ୍ୟ ଉଦାହରଣ ଅଟେ ।

vii) ଭାଟ୍ ରଞ୍ଜକ :-

ଏଗୁଡ଼ିକ ପାଣିରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ନୁହେଁ, ଏଣୁ ସିଧାସଳଖ ଭାବରେ ରଙ୍ଗ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ତେଣୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଗୋଟିଏ କାଠର ବଡ଼କୂଣ୍ଡରେ କ୍ଷାରୀୟ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସଲଫାଇଡ୍ ବିଜାରକ ଦ୍ୱାରା ରଙ୍ଗହୀନ ଦ୍ରବୀଭୂତ ରୂପକୁ ରୂପାନ୍ତରଣ କରାଯାଏ । ଏହି ସମୟରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ରଞ୍ଜକ ସେଲୁଲୋଜ୍ ତନ୍ତୁ ପ୍ରତିଆକର୍ଷଣ ଜାତ କରେ । ବସ୍ତୁକୁ ପବନରେ ଶୁଖାଯାଏ । ଏହି ସମୟରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ରଙ୍ଗହୀନ ରଞ୍ଜକ ବାୟୁଦ୍ୱାରା ଜାରଣ ହୋଇ ରଙ୍ଗାନ ରଞ୍ଜକରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ତେଣୁ ଏହି ରଞ୍ଜକ ଗୁଡ଼ିକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ବସ୍ତୁ ରଙ୍ଗାନ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଇଣ୍ଡିଗୋ ଏହାର ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉଦାହରଣ ।

viii) ରଙ୍ଗ ବନ୍ଧକ ରଞ୍ଜକ :

ଏହି ରଞ୍ଜକକୁ ତନ୍ତୁ ଉପରେ ଲଗାଇବା ପାଇଁ ଏକ ଅତିରିକ୍ତ ପଦାର୍ଥର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଥାଏ, ଯାହାକି ଏକ ଧାତବୀୟ ଆୟନ ଅଟେ । ପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ରଙ୍ଗ ବନ୍ଧକ ବସ୍ତୁକୁ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ଅବକ୍ଷେପଣ କରାଯାଏ, ଯାହାକି ପରେ ରଞ୍ଜକ ସହମିଶି ଏକ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ରଙ୍ଗାନ ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ, ଯାହାକୁ ଲେକ୍ କୁହାଯାଏ । ଅମ୍ଳୀୟ ରଞ୍ଜକ ପାଇଁ ଧାତବୀୟ ଆୟନକୁ ରଙ୍ଗ ବନ୍ଧକ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ କ୍ଷାରୀୟ ରଞ୍ଜକ ପାଇଁ ଟାନିକ୍ ଅମ୍ଳକୁ ରଙ୍ଗ ବନ୍ଧକ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଆଲିଜାରିନ୍ ଏକ ରଙ୍ଗ ବନ୍ଧକ ରଞ୍ଜକ (ସାରଣୀ 34.1) । ଏହା ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଆୟନ (Al^{3+}) ସହ ଗୋଲାପି ରଙ୍ଗ, ବାରିୟମ୍ ଆୟନ (Ba^{2+}) ସହ ନୀଳରଙ୍ଗ, କ୍ରୋମିୟମ୍ ଆୟନ (Cr^{3+}) ସହ ବାଦାମୀ ଲାଲ ରଙ୍ଗ ଓ ଲୌହ ସହ କଳା ବାଇଗଣୀ ରଙ୍ଗ ଦିଏ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ : 34.2

1. ରଙ୍ଗ ବନ୍ଧକ ରଞ୍ଜକ ବସ୍ତୁ ଉପରେ କିପରି ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ?
2. ଭାଟ୍ ରଞ୍ଜକର ଏକ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
3. ଅମ୍ଳୀୟ ରଞ୍ଜକ ଓ କ୍ଷାରୀୟ ରଞ୍ଜକ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଦର୍ଶାଅ ।
୪. ଆଜୋରଞ୍ଜକ ଗୁଡ଼ିକ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ପକ୍କା ରଙ୍ଗ କାହିଁକି ଦିଅନ୍ତି ନାହିଁ ?

34.2 ବର୍ଣ୍ଣକ

ବର୍ଣ୍ଣକ ବିଭିନ୍ନ ଜୈବିକ ଓ ଅଜୈବିକ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥ ଅଟେ ଓ ଏଗୁଡ଼ିକ ଉପରି ଭାଗରେ ଲେପନ କରିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି । ସେମାନେ ମଧ୍ୟ କାଲି, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ, ରବର, ଚିନାମାଟି, କାଗଜ ଓ ଲିନୋଲିୟମ୍ ଶିଳ୍ପରେ ରଙ୍ଗ କରିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି । ବର୍ଣ୍ଣକ ଶିଳ୍ପକୁ ପ୍ରଲେପ ଶିଳ୍ପର ସହଯୋଗୀ ଆକାରରେ ଧରାଯାଏ କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ଅଲଗା ଶିଳ୍ପ । ବହୁତ ସଂଖ୍ୟାର ବର୍ଣ୍ଣକ ଖଣିରୁ ଉତ୍ତୋଳନ କରାଯାଏ ବା ପ୍ରଲେପର ବାଣିଜ୍ୟିକ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଏ । ହାରାହାରି 45 ବର୍ଷତଳେ, ଧଳାସାସା $[PbCO_3 + Pb(OH)_2]$, ଜିଙ୍କ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ (ZnO),

ଲିଥୋପୋନ୍ ($ZnS + BaSO_4$) ଇତ୍ୟାଦି ମୁଖ୍ୟ ଧଳା ବର୍ଣ୍ଣକ ଓ ପୁସିଆନ୍ ବ୍ଲୁ, ଲେଡ଼କ୍ରୋମେଟ୍, ନାନାପ୍ରକାର ଆଇରନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଇତ୍ୟାଦି ରଙ୍ଗୀନ ବର୍ଣ୍ଣକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲେ ।

ନାନା ପ୍ରକାର ବର୍ଣ୍ଣକର ସଂଘଟନ, ଗୁଣଧର୍ମ ଓ ବ୍ୟବହାର ଏହାପର ବିଭାଗରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

34.2.1. ବର୍ଣ୍ଣକର ଶ୍ରେଣୀକରଣ :-

ବର୍ଣ୍ଣକକୁ ଦୁଇଟି ଶ୍ରେଣୀରେ ଶ୍ରେଣୀକରଣ ଯାଏ ।

1. ଧଳା ବର୍ଣ୍ଣକ
2. ରଙ୍ଗୀନ ବର୍ଣ୍ଣକ

ଧଳା ବର୍ଣ୍ଣକ ନାନା ପ୍ରକାର । ସେମାନଙ୍କର ସଂଘଟନ ଓ ଧର୍ମ ପ୍ରୟୋଗ ସାରଣୀ 34.2ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 34.2 : କେତେକ ବର୍ଣ୍ଣକର ସଂଘଟନ, ଗୁଣଧର୍ମ ଓ ବ୍ୟବହାର			
କ୍ର.ନଂ	ବର୍ଣ୍ଣକରନାମ	ଗଠନ	ଗୁଣଧର୍ମ ବ୍ୟବହାର
1.	ଧଳା ସାସା	$PbCO_3 = 68.9\%$ $Pb(OH)_2 = 31.1\%$	1. ସହଜରେ ଲଗା ଯାଇପାରିବ 2. ଆଜ୍ଞାଦନ କ୍ଷମତା ଅଧିକ ଅଟେ । 3. ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରକୃତିର 4. ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ପ୍ରଭାବରେ ହଳଦିଆ ହୋଇଯାଏ 5. କ୍ଷାର ଓ ଫ୍ଲୁଇଡରେ ଦ୍ରବଣୀୟ
2.	ଅର୍ଦ୍ଧପାତୀ ଧଳା ସାସା (କ୍ଷାରୀୟ ସଲଫେଟ୍)	$PbSO_4 = 75\%$ $PbO = 20\%$ $ZnO = 5\%$	1. ଉଚ୍ଚ ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ବ ଓ ଉଚ୍ଚ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ
3.	ଜିନ୍କ ଅକ୍ସାଇଡ୍	$ZnO (100\%)$	1. ଚକ୍ରମାଳ ଧଳା ଓ ଉତ୍ତମ ଗଠନ 2. ଅକ୍ଷୀରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ ମଧ୍ୟ ଫିକାହୁଏ ନାହିଁ 3. ଧଳା ସାସା ସହ ମିଶି ଅଧିକ ସ୍ଥାୟୀ ହୁଏ
4.	ଲିଥୋପୋନ୍ ($ZnS + BaSO_4$)	$ZnS = 28-30\%$ $BaSO_4 = 72 - 70\%$	1. ବହୁତ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଓ ଶସ୍ତା ବର୍ଣ୍ଣକ 2. ଅଧିକ ପ୍ରଜ୍ଵାଦନ କ୍ଷମତା 3. ଧଳା ସାସା ବା ଜିନ୍କ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ପରି ସ୍ଥାୟୀ ନୁହେଁ
5.	ଟିଟା ନିୟମ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ (TiO_2)	$TiFeO_3$ ଓ TiO_2 କଲିମିନାକର୍ + ରୁଟାଇଲ୍	1. ଅସ୍ପଷ୍ଟ ଓ ଅଧିକ ପ୍ରଲେପ 2. କାଗଜ ଓ ବସ୍ତ୍ରଶିଳ୍ପ 3. ଚୈତ୍ଯବସ୍ତ୍ର ଶିଳ୍ପ ଓ ଚଟାଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ନୀଳ ବର୍ଣ୍ଣକ :

ଅଲୁମିନୋସଲ୍ ନୀଳ, ବହୁଳଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ବର୍ଣ୍ଣକ । ଅଲୁମିନୋସଲ୍ ତିନି ପ୍ରକାରର - ନୀଳ, ଧଳା ଓ ସବୁଜ । ନୀଳବର୍ଣ୍ଣକର ଏକ ତୁଳନାତ୍ମକ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ସାରଣୀ 34.3 ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 34.3 ନୀଳ ବର୍ଣ୍ଣକର ସଂଘଟନ, ଗୁଣଧର୍ମ ଓ ବ୍ୟବହାର

କ୍ରମାଙ୍କ	ବର୍ଣ୍ଣକରନାମ	ସଂଘଟନ	ଗୁଣଧର୍ମ	ପ୍ରୟୋଗ/ବ୍ୟବହାର
1.	ଅଲଟ୍ରାମେରାଇନ୍ ନୀଳ	ଧଳା $\text{Na}_5\text{Al}_3\text{Si}_3\text{SO}_{12}$ ସବୁଜ $-\text{Na}_5\text{Al}_3\text{Si}_2\text{S}_2\text{O}_{12}$ ନୀଳ $-\text{Na}_5\text{Al}_3\text{Si}_2\text{S}_3\text{O}_{12}$	1.ରଙ୍ଗ ଉପରେ ଉତ୍ତମପ୍ରଭାବ ପଡେ 2.ରଙ୍ଗରକାରଣ'S'ର ପରିସ୍ପନ୍ଦ୍ୟତାବୃଦ୍ଧି ଅବସ୍ଥିତ ଯୋଗୁ ।	1.ସୂତା ଓ ଲିନେନ୍ ବସ୍ତ୍ର ଧୁଳାଇ କରିବା ସମୟରେ ହଳଦିଆ ରଙ୍ଗ ହଟାଇ ନୀଳ କରିବା ପାଇଁ
2.	କୋବାଲଟ୍ ନୀଳ	Co_3O_4 - 35 - 30% Al_2O_3 - 65 - 70 %	ବହୁତ ମହଙ୍ଗା ତେଣୁ 1.ନୀଳ ପ୍ରଲେପଉତ୍ପାଦନ ସାଧାରଣକାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ 2.କାଳି ତିଆରି ପ୍ରଲେପରେ ବ୍ୟବହାର 3.କାର୍ବନକାଗଜ ଓ କାର୍ବନ କରାଯାଏ ନାହିଁ ।	ରିବନ ତିଆରି ପାଇଁ ।

ଲାଲ ବର୍ଣ୍ଣକ :

ଏହା ସବୁଠାରୁ ପୁରାତନ ବର୍ଣ୍ଣକ । ଲୁହା ଓ ଝିଲ ଉପକରଣରେ କଳଙ୍କି ନ ଲାଗିବା ପାଇଁ ଏମାନେ ମୁଖ୍ୟତଃ ବ୍ୟବହାର ହୁଅନ୍ତି । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଲାଲ ବର୍ଣ୍ଣକ ସାରଣୀ 34.4 ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ : 34.4 : ଲାଲବର୍ଣ୍ଣକର ସଂଘଟନ, ଗୁଣଧର୍ମ ଓ ବ୍ୟବହାର

କ୍ରମାଙ୍କ	ବର୍ଣ୍ଣକରନାମ	ସଂଘଟନ	ଗୁଣଧର୍ମ	ପ୍ରୟୋଗ/ବ୍ୟବହାର
1	ଲାଲସିସା (Pb_3O_4)	$\text{Pb}_3\text{O}_4 + \text{PbO}$	1.ଚମକଦାର ଲାଲ ପାଉତର ଓ ଏହାର ଉଚ୍ଚ ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ବ 2.ଉତ୍ତମ ଆଜ୍ଞାଦନ କ୍ଷମତା 3.କ୍ଷୟ ପ୍ରତିରୋଧୀ	1.ଝିଲ ଆସବାବ ପତ୍ର ଉପରେ ପ୍ରାଥମିକ ପ୍ରଲେପ 2.ଲାଲ ରଙ୍ଗର ବୁଡି ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ
2	ସଂଶ୍ଳେଷିତ ଲୌହ	Fe_3O_4	1.କମ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ରଙ୍ଗ 2.ଅଧିକ ଆଜ୍ଞାଦନ ଶକ୍ତି ଓ ପତଳା ରଙ୍ଗ କରିବା ଶକ୍ତି	ଘରୋଇ ପ୍ରଲେପରେ ଏନାମେଲ ଚଟାଣ ଓ ପ୍ରଲେପରେ ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର

ସବୁଜ ବର୍ଣ୍ଣକ :

ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇପ୍ରକାର ସବୁଜ ବର୍ଣ୍ଣକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ସେମାନଙ୍କର ସଂଘଟନ, ଗୁଣଧର୍ମ ଓ ବ୍ୟବହାର ସାରଣୀ 34.5 ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 34.5 : କେତେକ ସବୁଜ ବର୍ଣ୍ଣକର ସଂଘଟନ, ଗୁଣଧର୍ମ ଓ ବ୍ୟବହାର

କ୍ରମାଙ୍କ	ବର୍ଣ୍ଣକରନାମ	ସଂଘଟନ	ଗୁଣଧର୍ମ	ପ୍ରୟୋଗ/ବ୍ୟବହାର
1.	କ୍ରୋମ ଗ୍ରୀନ୍	Cr_2O_3	1.ଉଚ୍ଚ ତୈଳ ଅବଶୋଷଣ 2.ଏହାର ଔଜ୍ଜ୍ୱଳ୍ୟତା କମ୍ ଓ ଅସ୍ପଷ୍ଟ	ସବୁଜ କଣିକା ଆକାରରେ ସମତା
2.	କ୍ରୋମିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ବା ଗ୍ରୁଇନ୍ନେଟ୍ ଗ୍ରୀନ୍	$[\text{Cr}_2\text{O}(\text{OH})_4]$	1.ଅଧିକ ଆଲୋଚନ ଶକ୍ତି 2.ସଂକ୍ଷାରଣ ରୋକିବା ଶକ୍ତିଅଧିକ	1. ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠ ପ୍ରଲେପ ପାଇଁ 2.ଧୋଇ ହେଉଥିବା ଡିସ୍ପେନ୍ସର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଏହା ଫିକାହେଉନଥିବା ସବୁଜ ବର୍ଣ୍ଣକ ।

କଳା ବର୍ଣ୍ଣକ :

କଳା ବର୍ଣ୍ଣକର ପ୍ରସ୍ତାବନ ଶକ୍ତି ଓ ଆଭାସନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଅଧିକ ଅଟେ । ବର୍ଣ୍ଣକର ସାଧାରଣ ପ୍ରକାର ସାରଣୀ 34.6 ରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 34.6 : କିଛି କଳା ବର୍ଣ୍ଣକ

କ୍ର.ନଂ	ବର୍ଣ୍ଣକରନାମ	ସଂଘଟନ	ଗୁଣଧର୍ମ	ବ୍ୟବହାର
1	ପ୍ରାକୃତିକ କଳା ଅକ୍ସାଇଡ୍	Fe_2O_3 (94 - 95%)	1.ତୈଳ ଅବଶୋଷଣ ଶକ୍ତି 10 - 15kg ଲିନ୍ଥିଡ୍ ତୈଳ ପ୍ରତି 100kg ବର୍ଣ୍ଣକ ପାଇଁ ଅଟେ ।	ଧାତୁର ପ୍ରାଥମିକ ରଙ୍ଗ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
2	ଅବଶେଷିତ କଳା ଆଇରନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍		1.ଉଚ୍ଚ ଆଭାସନ ଶକ୍ତି ଜଳୀୟ ପ୍ରଲେପରେ	ସିମେଣ୍ଟ ଇମଲ୍ସନ ଓ
3	ଅଙ୍ଗୀର କଳା / ଭାଟି କଳା		1.ପ୍ରଲେପର ଗୁଣ୍ଡାବୃତ୍ତତା । ଜଳରୋଧି ପ୍ରଲେପ 2.ଅଧିକ ଆଭାସନ ଶକ୍ତି ତିଆରି ପାଇଁ 3.ଆଲୋକ , ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ନୁହେଁ	
4	ଲ୍ୟାମ୍ପ୍‌ବ୍ଲୁ (ଅଦୁକଳା)		1.ଅଧିକ ଆଭାସନ ଶକ୍ତି କଳା ବର୍ଣ୍ଣକ ତିଆରିରେ 2.ଉଚ୍ଚତାପ ପ୍ରତିରୋଧି	

ହଳଦିଆ ବର୍ଣ୍ଣକ :

ସାଧାରଣ ହଳଦିଆ ବର୍ଣ୍ଣକ ସାରଣୀ 34.7 ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 34.7 : କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ହଳଦିଆ ବର୍ଣ୍ଣକ

କ୍ର.ନଂ	ବର୍ଣ୍ଣକରନାମ	ସଂଘଟନ	ଗୁଣଧର୍ମ	ବ୍ୟବହାର
1	ଓକ୍ରେ	ପ୍ରକୃତିରେ ମିଳୁଥିବା ହଳଦିଆ Fe_2O_3	ଆଲୋକ ପ୍ରତି ପକ୍କା ଓ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ	ପ୍ରଲେପ ଶିଳ୍ପ
2	କ୍ରେମ୍‌ୟଲୋ		1. ଅଧିକ ଅସ୍ୱଚ୍ଛତା 2. ଅଧିକ ତମକଦାର 3. ଅଧିକ ଆଜ୍ଞାଦନ କ୍ଷମତା 4. ଅଧିକ ଆଭାସନ କ୍ଷମତା	

ଟୋନର :

ଅନୁବଣୀୟ ଜୈବିକ ରଞ୍ଜକକୁ ଟୋନର କୁହାଯାଏ ଓ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ବର୍ଣ୍ଣକ ପରି ବ୍ୟବହାର କରିହୁଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାୟୀ ଓ ସେମାନଙ୍କର ରଙ୍ଗ କରିବା କ୍ଷମତା ଅଧିକ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ପାରା - ରେଡ୍, ହନ୍‌ସାୟଲୋ - G (ଲେମନ୍‌ ଯଲୋ), ହନ୍‌ସା ଯଲୋ - 10G (ପ୍ରିମ୍‌ରୋଡ୍‌ ଯଲୋ), ଟଲୁଇଡିନ୍‌ ଟୋନର ଇତ୍ୟାଦି ବିଭିନ୍ନ ରଞ୍ଜକ ଯେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ଟୋନର ଆକାରରେ ବର୍ଣ୍ଣକ ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଆନ୍ତି ।

ବର୍ଣ୍ଣକ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ଧାତବ ରୁଷ୍ :

କେତେକ ଧାତୁ ଓ ମିଶ୍ରଧାତୁର ରୁଷ୍ ବର୍ଣ୍ଣକ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଧାତୁ ଓ ବ୍ରୋଞ୍ଜର ସୁକ୍ଷ୍ମ ରୁଷ୍ ବର୍ଣ୍ଣକ ଭାବରେ ବାର୍ନିସରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି । ଲୁହାକୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ସଂକ୍ଷାରଣରୁ ରକ୍ଷାକରିବା ପାଇଁ ଦସ୍ତାର ସୁକ୍ଷ୍ମ ରୁଷ୍ ଥିବା ବର୍ଣ୍ଣକର ପ୍ରଲେପ ଏଥିରେ ଦିଆଯାଇଥାଏ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ : 34.3

- ସବୁଜ ବର୍ଣ୍ଣକର ନାମ, ସଂଘଟନ ଓ ବ୍ୟବହାରର ତାଲିକା କର ।
- କେତେକ ନୀଳ ବର୍ଣ୍ଣକର ନାମ ଲେଖ ।
- ଲୁହା ଓ ଝିଲ ବସ୍ତୁର ସଂକ୍ଷାରଣ ରୋକିବା ପାଇଁ କେଉଁ ବର୍ଣ୍ଣକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
- ଧଳା ସିସାର ସଂଘଟନ ଲେଖ ।
- ଜିଙ୍ଗ୍‌ ଅକ୍ସାଇଡର କେଉଁ ଗୁଣଧର୍ମ ଯାନବାହନକୁ ରକ୍ଷାକରେ ।

34.3. ପ୍ରଲେପ କ'ଣ ଅଟେ ?

ଏକ ବା ଅଧିକ ବର୍ଣ୍ଣକର ସ୍ଥାୟୀ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମିଶ୍ରଣକୁ ପ୍ରଲେପ କୁହାଯାଏ । ବର୍ଣ୍ଣକର ମୁଖ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ ଇମ୍ପ୍ରିଣ୍ଟ ରଙ୍ଗ ଦେବାରେ ଓ ପ୍ରଲେପର ସ୍ତରକୁ ଭେଦକରୁଥିବା ବିକିରଣ ଯଥା U.V ରଶ୍ମୀରୁ ରକ୍ଷାକରିବା । ବର୍ଣ୍ଣକ ଓ ପୁରକ ଶୁଷ୍କ ତେଲରେ ଭାସମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି ଯାହାକୁ ଭେହିକିଲ୍ କୁହାଯାଏ । ଭେହିକିଲ୍ ବା ଶୁଷ୍କତେଲ ଏକ ସ୍ତର ପ୍ରସ୍ତୁତି କରିବା ପଦାର୍ଥ, ଯେଉଁ ଥିରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପାଦାନ ଭିନ୍ନ ମାତ୍ରାରେ ମିଶାଯାଇଥାଆନ୍ତି । ଧାତୁ ବା କାଠ ଉପରେ ରକ୍ଷାକାରୀ ଆଜ୍ଞାଦନ ଦେବା ପାଇଁ

ପ୍ରଲେପ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ । ଶୁଷ୍କକ (**Driers**) ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ତରର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ଏହାକୁ କଠିନ କରିବାକୁ ଦ୍ୱିରାନ୍ୱିତ କରନ୍ତି । ଥିନର ଗୁଡ଼ିକ ମିଶ୍ରଣର ଶାନ୍ତତା କମାଇ ସ୍ତରର ସମାନତାକୁ କାର୍ଯ୍ୟର ଖତି ।

ପ୍ରଲେପର ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରକାର ଗୁଡ଼ିକ - ପାୟସ ପ୍ରଲେପ, ଲାଟେକ୍ସ ପ୍ରଲେପ, ଧାତବୀୟ ପ୍ରଲେପ, ଇପୋକ୍ସାଇଡ୍ ରେଜିନ୍ ପ୍ରଲେପ, ତୈଳିକ ପ୍ରଲେପ, ଜଳୀୟ ପ୍ରଲେପ ବା ଡିସ୍ପେନ୍ସର ଇତ୍ୟାଦି ।

34.3.1. ପ୍ରଲେପର ସଂଘଟନ :-

ପ୍ରଲେପର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ - ବର୍ଣ୍ଣକ, ତୈଳ (ଭେହିକଲ୍), ଓ ଇମ୍ପସିଟ ଗୁଣଧର୍ମ ପାଇଁ ମିଶାଯାଉଥିବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ।

1. ବର୍ଣ୍ଣକ :-

ବର୍ଣ୍ଣକ ଗୁଡ଼ିକ ଜୈବିକ ବା ଅଜୈବିକ ଅନୁବଣୀୟ ପଦାର୍ଥ ଅଟନ୍ତି, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ବସ୍ତୁର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ପ୍ରଲେପ ରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷତି ପହଞ୍ଚାଇଥିବା ଅତିବାଇଗଣୀ ରଶ୍ମୀର ପଥକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରି ସ୍ତରକୁ (**Film**) ରକ୍ଷା କରନ୍ତି ଓ ଏହାର ଶକ୍ତି ବଢ଼ାନ୍ତି । ପ୍ରଲେପ ତିଆରିରେ ବ୍ୟବହୃତ ମୁଖ୍ୟ ବର୍ଣ୍ଣକ ଗୁଡ଼ିକ :-

- (i) ଧଳା : ଧଳା ସିସା, ଟିଟାନିୟମ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍, ଜିଙ୍କ ଅକ୍ସାଇଡ୍
- (ii) ଲାଲ : ଲାଲ ସିସା, ଆଇରନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍, କାର୍ବୋନିୟମ ରେଡ୍
- (iii) ନୀଳ : କୋବାଲ୍ଟ୍, ଆଇରନ୍ ରୂପ ଇତ୍ୟାଦି ।
- (iv) ସବୁଜ : କ୍ରୋମିୟମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍, କ୍ରୋମିୟମ୍
- (v) କଳା : କାର୍ବନ୍ ବ୍ଲାକ୍, ଲ୍ୟାମ୍ପ୍ ବ୍ଲାକ୍, ଫର୍ନେସ୍ ବ୍ଲାକ୍ ଇତ୍ୟାଦି ।
- (vi) ଧାତବୀୟ : କପର ଗୁଣ୍ଡ, ଜିଙ୍କ ଗୁଣ୍ଡ ଓ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଇତ୍ୟାଦି ।
- (vii) ଧାତୁ ସୁରକ୍ଷା ବର୍ଣ୍ଣକ : ଲାଲ ସିସା, ନୀଳ ସିସା, ଜିଙ୍କ ଓ କ୍ଷାରୀୟ ସିସା ଇତ୍ୟାଦି ।

2. ଏକ୍ସଟେଣ୍ଡର ବା ପୂରକ (Extender ବା Fillers**) :-**

ଏକ୍ସଟେଣ୍ଡର ବା ପୂରକ ସବୁଠୁ ଶସ୍ତା ପଦାର୍ଥ ଅଟେ । ପ୍ରଲେପର ମୂଲ୍ୟ କମାଇବା ପାଇଁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରଲେପରେ ମିଶାଯାଏ । ଏହା ବର୍ଣ୍ଣକର ଆଜ୍ଞାଦନ ଓ ଜଳବାୟୁ ପ୍ରଭାବର ପ୍ରତିରୋଧ କ୍ଷମତା ବଢ଼ାଇବାରେ ସହାୟକ ହୁଏ । ଟାଲ୍କ, ଚିନାମାଟି, ଜିପ୍ସମ୍, ସିଲିକା, ବାରାଇଟ୍, ପତଳା କାଚ ଖଣ୍ଡ, ଆତବେଷ୍ଟ୍ ଓ ଆନ୍ତ୍ରାକ୍ଟ୍ ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରଲେପରେ ପୂରକ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି ।

3. ସ୍ତର (Film**) ତିଆରି କରିବା ଦ୍ରବ୍ୟ :-**

ମାଧ୍ୟମ ବା ଫିଲ୍ମ ତିଆରି କରିବା ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ଉପରିଭାଗ ଲେପ ପ୍ରସ୍ତୁତିର ଦୁଇଟି ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ପୂରଣ କରେ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସାଧାରଣତଃ ଶୁଷ୍କ ବା ଅର୍ଦ୍ଧଶୁଷ୍କ ତୈଳ କୁହାଯାଏ । ଲିନ୍ସିଡ୍ ତୈଳ, ସୋୟାବିନ୍ ତୈଳ, ଟର୍ଫ୍ ତୈଳ, ଜତାତେଲ, ବାର୍ନିସ, କାସେଇନ୍, ମାକ୍ସତେଲ ଇତ୍ୟାଦି ମାଧ୍ୟମ ବା ଶୁଷ୍କ ତେଲ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଆନ୍ତି ।

4. ଶୁଷ୍କକ (Driers**) :-**

ଫିଲ୍ମ (ସ୍ତର)ର ଶୁଖିବା ପଦ୍ଧତିକୁ ଜାରଣ ଓ ବନ୍ଧୁଳାକରଣ ଦ୍ୱାରା ଦ୍ୱିରାନ୍ୱିତ କରିବା ପାଇଁ କିଛି ଶୁଷ୍କକ ପ୍ରଲେପ ସହିତ ମିଶାଯାଇଥାଏ । ପୂର୍ବେ ଲେଡ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ (**PbO**) ଶୁଷ୍କକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଆଧୁନିକ ଶୁଷ୍କକ ଗୁଡ଼ିକ **Co, Mn, Pb, Zn**, ରେଜିନୋଲିଏଟ୍, ଲିନୋଲିଏଟ୍ ଓ ନାଫଥ୍ ଇତ୍ୟାଦି ।

5. ଥିନର ବା ଲଘୁକାରୀ (Thinners ବା Diluent) :-

ପ୍ରଲେପର ଅନ୍ୟ ଏକ ଉପାଦାନ ଥିନର । ଏହା ଫିଲ୍ମ ତିଆରି ପଦାର୍ଥକୁ ହ୍ରାସିତ କରିବା ପାଇଁ ଓ ଘନ ଥିନରକୁ ଲଘୁ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରଲେପରେ ମିଶାଯାଏ । ଥିନର ମିଶାଇବା ପରେ, ଖୁବ୍ ସହଜ ଭାବରେ ବସ୍ତୁର ଉପରିଭାଗରେ ବ୍ରସ୍ ଓ ସ୍ପେ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଲେପ ଦିଆଯାଏ । ଖଣିଜ ସିରିଟ୍ ଓ ଟର୍ପେଣ୍ଟାଇନ ନାମକ ଦ୍ରାବକ ତଟକା ଦିଆଯାଇଥିବା ପ୍ରଲେପର ତରଳ ଅବସ୍ଥାକୁ ଯଥେଷ୍ଟ ସମୟ ପାଇଁ ବଜାୟ ରଖନ୍ତି ।

6. ପ୍ରତିଲେପନ ଅଭିକର୍ମକ (Antiskinning Agent) :-

ପ୍ରଲେପକୁ ବ୍ରସ ଦ୍ୱାରା ବା ସ୍ପେ କରି ଲଗାଇବା ପୂର୍ବରୁ ଏଥିରେ କିଛି ପ୍ରତିଲେପନ ଅଭିକର୍ମକ ମିଶାଯାଇଥାଏ । ଏହା ଦ୍ୱାରା ଅକ୍ସିଜନ ଉତ୍ପାଦ ଜଳାକୃତ ହୁଏ ନାହିଁ ବା ଏହାର ଖୋଲପାଇଁ ନାହିଁ । ପଲିହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ଫିନଲକୁ ପ୍ରତିଲେପନ ଅଭିକର୍ମକ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

7. ପ୍ଲାଷ୍ଟିକାଇଜର (Plasticizers) :-

ପ୍ଲାଷ୍ଟିକାଇଜରକୁ ପ୍ରଲେପରେ ମିଶାଯାଏ କାରଣ ଏହା ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା ପ୍ରଦାନ କରେ ଓ ପ୍ରଲେପକୁ ଫାଟିବାରୁ ରକ୍ଷାକରେ । ରାସାୟନିକ ଭାବରେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକାଇଜର ଗୁଡ଼ିକ ମୁଖ୍ୟତଃ ଇଷ୍ଟର । ଟ୍ରାଇଫିନାଇଲ୍ ଫସ୍ଫେଟ୍, ଡାଇବ୍ୟୁଟାଇଲ ଥାଲେଟ୍ ଓ ଜଡାଟେଲ ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ଲାଷ୍ଟିକାଇଜର ଆକାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି ।

8. ରେଜିନ୍ସ (Resins) :-

ବାର୍ନିସକୁ ପ୍ରାକୃତିକ ବା ସଂଶ୍ଳେଷିତ ରେଜିନ୍ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ପ୍ରାକୃତିକ ରେଜିନ୍ର ଉଦାହରଣ କୋପାଲ ବା ରେଜିନ୍, କିନ୍ତୁ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ରେଜିନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଯୁରିଆ ଫରମାଲଡିହାଇଡ, ଏକ୍ରିଲେଟ୍, ଭିନାଇଲ ବା ସିଲିକୋନ୍-ରେଜିନ୍ସ ।

9. ବାନ୍ଧକ (Binders) :-

ପ୍ରଲେପ ଦ୍ୱାରା ଆଚ୍ଛାଦିତ ପୃଷ୍ଠଭୂମିକୁ ପ୍ରଲେପ ସହ ବାନ୍ଧନ କରିବା ପାଇଁ ଏହା ପ୍ରଲେପରେ ମିଶାଯାଏ ଓ ପ୍ରଲେପ ଦିଆଯାଇଥିବା ପୃଷ୍ଠ ଭୂମିକୁ ଦୃଢ଼, ଲଗିଷ୍ଟ ଓ ଚମକ ଦାର କରେ ।

10. ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଯୌଗିକ :-

ଜଳ ଆଧାରିତ ପ୍ରଲେପ ମଧ୍ୟ ବିଜୁରଣ ଅଭିକର୍ମକ (ଯଥା - କାସେଇନ) ଫେଣ୍ଟ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ଅଭିକର୍ମକ (ଯଥା :- ପାଇନ୍ ଡେଲ) ଓ ସଂରକ୍ଷଣଶୀଳ ଅଭିକର୍ମକ ଯଥା କ୍ଲୋରାଫିନଲ ଇତ୍ୟାଦି ଆବଶ୍ୟକ କରନ୍ତି ।

34.3.2. ପ୍ରଲେପ ଅପସାରଣ କାରୀ :-

ବିଭିନ୍ନ ପୃଷ୍ଠଲେପନ ବା ପ୍ରଲେପ ଅପସାରଣ କରିବା ପଦାର୍ଥକୁ ପ୍ରଲେପ ଅପସାରକ କୁହାଯାଏ । ପ୍ରଲେପ ଅପସାରକ ଜଳନଶୀଳ ବା ଅଜଳନଶୀଳ ଅଟେ । ଜଳନଶୀଳ ଅପସାରକ ତରଳ ପଦାର୍ଥ, ଆଣିକ ଅଠା ବା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଠା ଅପସାରକ ହୋଇପାରେ । ଏଥିପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିବା ସାଧାରଣ ଦ୍ରାବକଗୁଡ଼ିକ ଆଲକୋହଲ୍, ଯଥା-ମିଥାନଲ୍, ଇଥାନଲ ବା ପ୍ରୋପାନଲ । ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ (ବେନ୍ଜିନ୍, ଟୁଲୁଇନ୍ ବା ଜାଇଲିନ୍), ଏସିଟୋନ୍ ଓ ଇଥାଇଲ ଏସିଟେଟ୍-ମାନେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଲେପ ଅପସାରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି ।

34.3.3. ପ୍ରଲେପର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପ୍ରୟୋଗ :-

ପତଳା ସୁରକ୍ଷାତ୍ମକ ସ୍ତର ସୃଷ୍ଟି କରିବା ସହ, ପ୍ରଲେପ ମଧ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ, ସେଗୁଡ଼ିକର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର ନିମ୍ନରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

- ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ, ପ୍ରଲେପ ଅମ୍ଳ ନିରୋଧୀ ଲେପ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।
- ତୈଳ ବଂଧୁକ ଜଳାୟ ପ୍ରଲେପ ବା ଡିଷ୍ଟେନ୍ସର କାନ୍ଥର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସାଜସଜ୍ଜା ପାଇଁ ବହୁଳ ମାତ୍ରାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।
- ଆଲକାତରାରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଉତ୍ପାଦକୁ ଖଣିଜ ସିରିଟରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଇ ଲୁହା ପାଇପର ପ୍ରଲେପ ଭାବରେ ବିଟୁମିନସ୍ ପ୍ରଲେପ ନାମରେ ବ୍ୟବହୃତ କରାଯାଏ ।
- ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍, ମରକ୍କୁରିକ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ କପରରେଜିନେଟର ମିଶ୍ରଣକୁ ଟଙ୍କା ତେଲରେ ମିଶାଇଲେ ଯେଉଁ ପ୍ରଲେପ ମିଳେ ତାହା ବୁଡାଜାହାଜର ତଳ ଭାଗକୁ ସୁରକ୍ଷା ପ୍ରଦାନ କରେ ।
- ଆର୍ଦ୍ରତା ରୋଧକ ଗୁଣଧର୍ମ ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରଲେପଟି ପାରାଫିନ୍, ମହମ, ରେଜିନ, ବିଟୁମେନ ଓ ଗାଟାପାର୍ଚ୍ଚର ଟଙ୍କା ତେଲରେ ବିଚ୍ଛୁରଣ ଯୋଗୁଁ ମିଳିଥାଏ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ : 34.4

- ପ୍ରଲେପର କେଉଁ ସଂଘଟକ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ କମାଇବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ?

- ସାମୁଦ୍ରିକ ପ୍ରଲେପ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଅଭିକର୍ମକ ମାନଙ୍କର ଏକ ତିଠା ପ୍ରଦାନ କର ।

- ପାୟସପ୍ରଲେପର (ଇମ୍ଲସନ୍) ତିନୋଟି ଗୁଣଧର୍ମ ଲେଖ ।

- ଉପରିଭାଗରେ ପ୍ରଲେପ କିପରି ଲଗାଯାଇ ପାରିବ ?



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ ?

- ରଞ୍ଜକ ରଙ୍ଗାନ ଯୌଗିକ ଅଟେ, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ କପଡ଼ା, ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥ, ସିଲ୍କ, ରେଶମ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ରଙ୍ଗ କରିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି ।
- ରଞ୍ଜକ ଏକ ରଙ୍ଗାନ ଜୈବ ଯୌଗିକ ଯାହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରୂପକାୟ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଦୃଶ୍ୟପରିସରରେ (400 nm to 700 nm) ଆଲୋକ ଅବଶୋଷିତ କରେ । ଆଲୋକର ଯେଉଁ ଭାଗ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ ତାହା ରଞ୍ଜକର ରଙ୍ଗ ଅଟେ । ଏହା ଅବଶୋଷିତ ରଙ୍ଗର ପରିପୂରକ ।
- ସଂରଚନା ଓ ପ୍ରୟୋଗ ବିଧିକୁ ଆଧାର କରି ରଞ୍ଜକକୁ ଶ୍ରେଣୀକରଣ କରାଯାଏ ।
- ବର୍ଣ୍ଣକ ବିଭିନ୍ନ ଜୈବିକ ଓ ଅଜୈବିକ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥ ଅଟେ ଓ ଏଗୁଡ଼ିକ ବହୁଳ ଭାବରେ ଉପରିଭାଗ ଲେପନ କରିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି ।
- ଟିଟାନିୟମ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧଳା ବର୍ଣ୍ଣକ । ଅଙ୍ଗାରକଳା (କାର୍ବନ ବ୍ଲୁ), ଗ୍ରୀନ୍ ଫାଇଟ୍ ଓ ଲ୍ୟାମ୍ପକଳା ଗୁଡ଼ିକ ମୁଖ୍ୟ କଳା ବର୍ଣ୍ଣକ, କ୍ରୋମିୟମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ (Cr_2O_3) ଓ

ଗୁଜରାନେଟ୍ ସବୁଜ ଗୁଡିକ ସବୁଜ ବର୍ଣ୍ଣକ, କ୍ରୋମ୍‌ୟଲୋ, ସ୍ପ୍ରେନ୍‌ସିୟମକ୍ରୋମେଟ୍ ଓ ବାରିଅମକ୍ରୋମେଟ୍ ହଳଦୀଆ ବର୍ଣ୍ଣକ ଅଟନ୍ତି ।

- ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଜୈବିକ ରଞ୍ଜକକୁ ଟେନର୍ କୁହାଯାଏ ଓ ଏହା ବର୍ଣ୍ଣକ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ସେଗୁଡିକ ସଫୁର୍ଷ ସ୍ଥାୟୀ ଓ ଏହାର ରଙ୍ଗାନ କରିବା ଶକ୍ତି ଅଧିକ ।
- କିଛିଧାତୁ ଓ ମିଶ୍ରଧାତୁର ଗୁଣ୍ଡ ମଧ୍ୟ ବର୍ଣ୍ଣକ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ଅୁହନ୍ତି । ସୁକ୍ଷ୍ମ ଭାବରେ ଗୁଣ୍ଡ ହୋଇଥିବା ଦସ୍ତା, ଲୁହା ଓ ଷ୍ଟିଲରେ ସୁରକ୍ଷାତ୍ମକ ବର୍ଣ୍ଣକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
- ପ୍ରଲେପ ଏକ ସ୍ଥାୟୀ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମିଶ୍ରଣ ଅଟେ । ଏଥିରେ ଏକ ବା ଅଧିକ ବର୍ଣ୍ଣକ, ଏକ୍ସଟେଣ୍ଡର ବା ପୁରକ, ଶୁଷ୍କକ, ଥିନ୍‌ର ବା ଲଘୁକାରୀ, ବାର୍ନିସ, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକାଇରକ, ରେଜିନ୍ ଓ ବନ୍ଧକ ଥାଏ ।
- ଉତ୍ତମଗୁଣ ସଫଳ ପ୍ରଲେପର ଭଲରଙ୍ଗ, ଉଚ୍ଚ ଆଜ୍ଞାଦନ କ୍ଷମତା ଓ ବର୍ଣ୍ଣକର ଆୟତନ ସାକ୍ଷାତ୍ ଉଚିତ୍ ପରିସରର ହେବା ଉଚିତ । ଘରର ବାହାର ପ୍ରଲେପ ପାଇଁ PVC ପରିସର 28 - 36% ହେବା ଉଚିତ୍ ।
- ବାର୍ନିସ ପ୍ରଲେପ ଠାରୁ ଅଲଗା, କାରଣ ସେଥିରେ ବର୍ଣ୍ଣକ ନଥାଏ ଓ ବାର୍ନିସରେ ତେଲର ପୁରାଭାଗ ବା କିଛିଭାଗ ରେଜିନ୍ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ଅଟେ ।



ପାଠ୍ୟାତ୍ମ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ସ୍ଵତଃ ରଞ୍ଜକର ନାମ ଓ ସଂରଚନା ଲେଖ ।
2. ସଂରଚନାତ୍ମକ ଏକକକୁ ଆଧାର କରି ରଞ୍ଜକର ଶ୍ରେଣୀକରଣ କର ।
3. ଫିନୋଲଫଥାଲିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିର ଗୋଟିଏ ପ୍ରଣାଳୀ ଲେଖ । ଏହା (a) ଅମ୍ଳୀୟ ଓ (b) କ୍ଷାରୀୟ ପରିସ୍ଥିତିରେ କିପରି ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ।
4. ବନ୍ଧନକ ରଞ୍ଜକ କ'ଣ ? ରଞ୍ଜକ ଓ ବନ୍ଧକ ମଧ୍ୟରେ କେଉଁ ପ୍ରକାର ବନ୍ଧନ ବଳ ଥାଏ ।
5. ନିମ୍ନଲିଖିତ ବର୍ଣ୍ଣକଶିକାର ପ୍ରସ୍ତୁତି, ଗୁଣଧର୍ମ ଓ ବ୍ୟବହାର ଲେଖ ।
 - i) ଜିଙ୍କ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍
 - ii) ଲିଥୋପୋନ୍
6. ପ୍ରଲେପର ବିଭିନ୍ନ ସଂଘଟନ ଓ ଏହାର ସାର୍ଥକତା ଲେଖ ।
7. ଉତ୍ତମ ପ୍ରଲେପର ଆବଶ୍ୟକତାର ଏକ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।

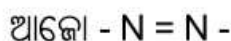
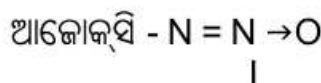
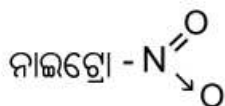


ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

34.1.

1. - N = N - ଗୁପ୍
2. ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଦୃଶ୍ୟ ପରିସର 400 nm-700nm
3. ରଞ୍ଜକ ଏକ ଜୈବରାସାୟନିକ ଯାହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରୂପକୀୟ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଦୃଶ୍ୟ ପରିସରରେ (400nm - 700nm) ଆଲୋକ ଅବଶୋଷିତ କରେ । ଆଲୋକର ଯେଉଁ ଭାଗ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ ତାହା ରଞ୍ଜକର ରଙ୍ଗ ଅଟେ ଓ ଏହା ଅବଶୋଷିତ ରଙ୍ଗର ପରିପୁରକ ।

4. ରଞ୍ଜକର ସଂରଚନାରେ ଅସଂତୁଳ୍ପ ଗୁପ୍ (ବହୁବନ୍ଧ ଯୁକ୍ତ ଗୁପ୍) ଥିବା ଯୋଗୁଁ, ଏହାର ସଂରଚନା ଓ ଏହାର ରଙ୍ଗ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ଅଛି ।



34.2.

- ରଙ୍ଗ ବନ୍ଧକ ରଞ୍ଜକ ମୂଖ୍ୟତଃ ରେଶମକୁ ରଙ୍ଗ କରିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ପ୍ରଥମେ କିଛି ପଦାର୍ଥ (ରଙ୍ଗ ବନ୍ଧକ ପଦାର୍ଥ) କପଡ଼ା ଉପରେ ଅବଶେଷିତ କରାଯାଏ, ଯାହାପରେ ରଞ୍ଜକ ସହ ମିଶି ଏକ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ରଂଗୀନ ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ଯାହାକୁ ‘ଲେକ୍’ କୁହାଯାଏ । ଏହା ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିବା ରଙ୍ଗ ବନ୍ଧକର ପ୍ରକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।
- ଇଣ୍ଡିଗୋ
- ଅମ୍ଳୀୟ ଓ କ୍ଷାରୀୟ ରଞ୍ଜକ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ

ଅମ୍ଳୀୟ ରଞ୍ଜକ	କ୍ଷାରୀୟ ରଞ୍ଜକ
1. ଏହା ଏଜୋରଞ୍ଜକ ଅଟେ ଓ ଏହା $-\text{SO}_3\text{H}$, $-\text{COOH}$ ଓ ଫିନୋଲିକ $-\text{OH}$ ଗୁପ୍‌ର ସୋଡିୟମ୍‌ଲବଣ ।	1. ଏହି ରଞ୍ଜକରେ $-\text{NH}_2$ ଗୁପ୍ ବା $-\text{NR}_2$ ଗୁପ୍ ବର୍ଣ୍ଣମୂଳକ ଭାବରେ ଥାଆନ୍ତି ।
2. ଏହି ରଞ୍ଜକକୁ ରେଶମ, ଶିଳ୍ପ ଓ ନାଇଲନ୍ ଉପରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇ ପାରିବ ।	2. ଏଗୁଡ଼ିକୁ ରୂପାକ୍ଷରିତ ନାଇଲନ୍, ପ୍ରଲିଷ୍ଟର, ରେଶମ ଓ ବମ୍ବେଟାକୁ ରଙ୍ଗୀନ କରିବାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପାରିବ ।
3. ସୂତାବସ୍ତ୍ର ପ୍ରତି ଏହାର ଆକର୍ଷଣ ନାହିଁ ।	3. ସୂତା ବସ୍ତ୍ର ପ୍ରତି ଏହାର ଆକର୍ଷଣ ଅଛି ।
4. କେବଳ ଉପରି ଭାଗରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେଉଥିବା ଯୋଗୁଁ ଧୋଇବା ବେଳେ ବସ୍ତ୍ରର ରଙ୍ଗ ଛାଡ଼ିଯାଏ ।	4. ଧୋଇଲାବେଳେ ବସ୍ତ୍ରରୁ ରଙ୍ଗ ଛାଡ଼େ ନାହିଁ ।

34.3.

- ସବୁଜ ବର୍ଣ୍ଣକ ଗୁଡ଼ିକ :

a) କ୍ରୋମିଓଗ୍ରାନ

b) କ୍ରୋମିଅମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍

a) କ୍ରୋମିଓଗ୍ରାନ :-

ଏହା କ୍ରୋମିୟମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ (Cr_2O_3) ଓ ଏହାର ତୈଳ ଅବଶୋଷଣ କ୍ଷମତା ଅଧିକ । ଏହା ସବୁଜ ବର୍ଣ୍ଣକ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ଓ ଏହାକୁ କ୍ରୋମି ଗ୍ରାନ କୁହାଯାଏ ।

b) କ୍ରୋମିୟମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ :-

ଏହାକୁ ମଧ୍ୟ ଗୁଇରନେଟ୍ ଗ୍ରୀନ କୁହାଯାଏ । ଏହା ଜଳଯୋଜିତ କ୍ରୋମିଅମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ $[\text{Cr}_2\text{O}(\text{OH})_4]$ । ଏହା ଧାତୁ ଉପରେ ପ୍ରଲେପ ଦେବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଓ ଧୋଇହୋଇ ଯାଉଥିବା ଡିସ୍ଟେନ୍ସରେ ପକ୍କା ଓ ଫିକା ନପଡିବା ସବୁଜ ବର୍ଣ୍ଣକ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

2. i) ଅଲଟ୍ରାମେରିନ୍ ବ୍ଲୁ
ii) କୋବାଲ୍ଟ ବ୍ଲୁ ଓ ଆଇରନ୍ ବ୍ଲୁ
3. ଲାଲ ସିସା
4. ଲେଡ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ - 60.2 - 68.9% ଓ
ଲେଡ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ - 39.8 - 31.1%
5. ଏହା ଧଳା ଆଲୋକ ପ୍ରତି ଅସ୍ପଷ୍ଟ ଅଟେ ।

34.4.

1. ଏକ୍ସଟେଣ୍ଡର ବା ଫିଲର
2. ଜିଙ୍କ ଅକ୍ସାଇଡ୍ରେ ରେଜିନ୍ (ଶେଲାକ୍), ଶୁଷ୍କକ (Mn, ଲିନିଓଲେଟ୍), ମାଧ୍ୟମ (ଆଲକାତରା), ଲୟୁକାରକ (ପାଇନ୍ ଡେଲ)
3. (i) ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ (ii) ମଇଳା ପାଇଁ ଅପାରଗମ୍ୟ
(iii) ଧୋଇହୋଇ ଯିବାର ପ୍ରତିରୋଧ
4. (i) ବ୍ରସ୍ ବା ହାତରେ ପ୍ରଲେପ (ii) ସ୍ତେ ଦ୍ଵାରା
(iii) ବୁଡାଇ କରି (iv) ରୋଲରଲେପନ (v) ଟମ୍ବଲିଙ୍ଗ୍

ଐଷଧ ଓ ଭେଷଜ

ମନୁଷ୍ୟର ଜୀବନକାଳ ଯେତେ, ପାତା ଓ ରୋଗ ସହ ମାନବଜାତିର ସମ୍ପର୍କ ପ୍ରାୟତଃ ସମାନ । ମନୁଷ୍ୟ ସର୍ବଦା ନିଜର ପାତା ଓ ଯନ୍ତ୍ରଣାର ଉପଶମ ପାଇଁ ପ୍ରତିକାର ଖୋଜିରୁଲିଛି । ଏହାର ପ୍ରଥମ ଚେଷ୍ଟାରେ ବିଭିନ୍ନ ଉଦ୍ଭିଦ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିଲା । ଏହି ଜ୍ଞାନ ଅନୁଭବ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେଶିତ ଥିଲା ଓ ବଂଶାନୁକ୍ରମେ ଗଢ଼ି ରୁଲିଥିଲା । ଏହାମଧ୍ୟ ଆଜି ବ୍ୟବହାର ହେଉଛି ।

ପାତା ଓ ରୋଗ ଉପରେ ବିଜୟ ଲାଭ କରିବାର ଚେଷ୍ଟା ତଳାଇ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ରସାୟନ ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଛି । ଐଷଧ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା ରାସାୟନିକକୁ ଫର୍ମାସୁଟିକାଲ୍ (ଐଷଧ) କୁହାଯାଏ । ଆଜି ଫର୍ମାସୁଟିକାଲ୍ ଶିଳ୍ପ ପୃଥିବୀର ସବୁଠୁ ବଡ଼ ଶିଳ୍ପ ହୋଇ ଗଢ଼ି ଉଠିଛି ।

ଏହି ପାଠରେ ତୁମେ ଭେଷଜ ଓ ଐଷଧର କ୍ଷେତ୍ର ବିଷୟରେ ଅବଗତ ହେବ । ଏହି ଉପକ୍ରମରେ ତୁମେ ଭେଷଜ ଓ ଐଷଧ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରଭେଦ ଜାଣିବ । ତୁମେ ଐଷଧର ଶ୍ରେଣୀକରଣ, ଐଷଧ ଓ ଭେଷଜର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ତଥ୍ୟ ମଧ୍ୟ ଜାଣିପାରିବ ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ :

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବାପରେ ତୁମେ :-

- ଭେଷଜ ଓ ଐଷଧର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ ;
- ଐଷଧ ଓ ଭେଷଜ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଦର୍ଶାଇ ପାରିବ ;
- ଐଷଧର କ୍ରିୟା (ବ୍ୟବହାର) ଉପରେ ଆଧାରିତ ଐଷଧର ଶ୍ରେଣୀକରଣ କରିପାରିବ ;
- ପାତାହାରୀ, ଜ୍ୱରନାଶୀ, ପୁଟିରୋଧୀ, ରୋଗାଣୁନାଶକ, ପ୍ରତିଅମ୍ଳ, ପ୍ରତିମେଲେରିଆ, ନିଷ୍ଠେତକ, ପ୍ରତିଜୀବାଣୁକ (ସଲ୍‌ଫା ଭେଷଜ ଓ ପ୍ରତି ଜୈବିକ), ପ୍ରତିପ୍ରଜନନକ୍ଷମ ଭେଷଜ ଆଦିର ଉଦାହରଣ ଓ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ଜାଣିପାରିବ ;
- ପାତାହାରୀ ଓ ଜ୍ୱରନାଶୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଜାଣିପାରିବ ;
- ପୁଟିରୋଧୀ ଓ ରୋଗାଣୁନାଶକ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଜାଣିପାରିବ ;
- ଅଭ୍ୟାସରେ ପରିଣତ କରିବା ଓ ଅଭ୍ୟାସରେ ନ ପରିଣତ କରିବା ଭେଷଜ ବିଷୟରେ ବୁଝିପାରିବ ;
- ବିସ୍ତୃତ ପରିସର ଓ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ପରିସର ପ୍ରତିଜୈବିକୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଦର୍ଶାଇ ପାରିବ ;
- ସ୍ଥାନୀୟ ଓ ସାଧାରଣ ନିଷ୍ଠେତକ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଦର୍ଶାଇ ପାରିବ ;
- ସ୍ୱ - ଐଷଧୀ କରଣର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ ଓ ବିକଳ୍ପ ଐଷଧ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ ।

35.1. ଐଷଧ ଓ ଭେଷଜ କ'ଣ ?

ଆମେ ଯେତେବେଳେ ରୋଗରେ ପଡ଼ୁ, ରୋଗରୁ ଭଲ ହେବା ପାଇଁ ଆମେ କିଛି ଟ୍ରାଟମେଣ୍ଟ୍, ଗୁଳି ଖାଉ, ଇଞ୍ଜେକ୍ସନ୍ ନେଉ ବା ମଲମ ଲଗାଉ । ଏସବୁକୁ ସାମୁହିକ ଭାବରେ ଐଷଧ କୁହାଯାଏ ।

ବେଳେବେଳେ ଆମେ ଗଛର କିଛି ଅଂଶକୁ ବା ଡୁଣ, ଖଣିଜ ଓ ପ୍ରାଣୀ ମାନଙ୍କଠାରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପଦାର୍ଥକୁ ବ୍ୟବହାର କରୁ । ରୋଗ ଚିକିତ୍ସା ବା ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଏହି ସବୁ ପଦାର୍ଥକୁ ମଧ୍ୟ ଔଷଧ କୁହାଯାଏ । ଇଞ୍ଜିନ ପ୍ରଭାବ ପାଇଁ ଔଷଧରେ ଗୋଟିଏ ରସାୟନ ବା ଅନେକ ରସାୟନ ଭିନ୍ନ ମାତ୍ରାରେ ଥାଏ । ଔଷଧରେ ଥିବା ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟବିଧି ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଲଗା ଓ ଜଟିଳ ଅଟେ । ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କାର୍ଯ୍ୟବିଧି ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଆମକୁ ଜଣାନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କର ଉପଯୋଗିତା ଯୋଗୁ ଆମେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରୁ ।

ଆଦିମ ମଣିଷ କେତେକ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ଏହାର କିଛି ଅଂଶକୁ ରୋଗ ଭଲ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲା, କିନ୍ତୁ ସେ ଏହାର ରାସାୟନିକ ସଂଘଟନ ବିଷୟରେ କିଛି ଜାଣିନଥିଲା । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଡ୍ରୁଲୋଗଛର ବକଳା ପାତା ନିବାରଣ ପାଇଁ ପାତାହାରୀ (analgesic) ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା । ପରେ ଏହା ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ଏହି ଗଛର ବକଳାରେ 2 - ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ବେନଜୋଇକ୍ ଏସିଡ୍ ଥାଏ ଯାହାର ଏସିଟିଲ୍ ସାଲିସିଲେଟ୍ (ଏସିରିନ୍) ସହ ସମନ୍ୱୟ ଅଛି । ସର୍ପଗନ୍ଧା (Rauwolfia serpentina) ଗଛର ଏକ ଅଂଶ ଉଚ୍ଚ ରକ୍ତଚାପ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପାଇଁ ଆୟୁର୍ବେଦୀୟ ଔଷଧ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର ହେଉଛି । ପରେ ଏହା ଆବିଷ୍କାର କରାଗଲା ଯେ ରିସର୍ପିନ୍ ନାମକ ଯୌଗିକ ଉଚ୍ଚରକ୍ତଚାପ କମାଇବା ପାଇଁ ଦାୟୀ ଅଟେ । ତେଣୁ ରକ୍ତଚାପ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପାଇଁ ରିସର୍ପିନ୍ ପ୍ରଥମ ଆଧୁନିକ ଔଷଧ ଅଟେ ।

ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରକୃତି ମଧ୍ୟ ଆଧୁନିକ ଔଷଧର ଆବିଷ୍କାର କରିବା ପାଇଁ ସାହାଯ୍ୟ କରିଛି । ଦୁନିଆର ହଜାର ହଜାର ରସାୟନ ବିତ୍ତମାନେ ଉନ୍ନତ, ପ୍ରଭାବଶାଳୀ, ଶସ୍ତା ଓ ନିରାପଦ ଔଷଧ ପାଇଁ ଅବିରତ ଭାବରେ ଚେଷ୍ଟା ଚଳାଇଛନ୍ତି ।

ପୂର୍ବରୁ କୁହାଯାଇଛି ଯେ ଔଷଧ ଓ ଭେଷଜର ସଂଜ୍ଞା ଏକ । କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ତଫାତ୍ ଅଛି । ତେଣୁ ଆମେ ଔଷଧ ଓ ଭେଷଜ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକରିବା । ବେଳେବେଳେ ଯେଉଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପଦାର୍ଥର ସୂତ୍ରାୟଣ, ସେଥିରେ ଥିବା ରାସାୟନିକ ଉପାଦାନ ଓ ସେମାନଙ୍କର ପରିମାଣ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଜଣାନଥାଏ ତାହାକୁ ଭେଷଜ କୁହାଯାଏ । ଏହା କିଛି ବୃକ୍ଷ, ଗୁଳ୍ମ ଓ ପ୍ରାଣୀର ଅଂଶରୁ ନିଷ୍କାସିତ ହୋଇଥାଏ ବା ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥରୁ ମିଳିଥାଏ ।

ଯେଉଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପଦାର୍ଥର ରାସାୟନିକ ସଂଗଠନ ଓ ସେଥିରେ ଥିବା ନାନାପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ଉପାଦାନର ପରିମାଣ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଜଣାଥାଏ, ତାହାକୁ ଔଷଧ କୁହାଯାଏ । ଔଷଧରେ ଥିବା ରାସାୟନିକ ଯୌଗିକର ପ୍ରଭାବ ଓ କୁପ୍ରଭାବ ମଧ୍ୟ ଭଲଭାବରେ ବହୁଳ ଭାବରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରାଯାଇଛି । ଔଷଧ, ଉଚିତ୍ ସରକାରୀ ସଂସ୍ଥା ଯଥା “ଭାରତୀୟ ଔଷଧ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ” ଦ୍ୱାରା ଅନୁମୋଦିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଭେଷଜ ପଦର ପ୍ରୟୋଗ କେତେକ ପଦାର୍ଥ ପାଇଁ ହୁଏ, ଯେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ଅଭ୍ୟାସରେ ପରିଣତକାରୀ ଓ ଦୁରୋପଯୋଗୀ ଅଟେ ଯଥା - କୋକେଇନ୍, ମରଫିନ୍, ହିରୋଇନ୍, ମାରିଜୁଆନା ପରି ସ୍ତ୍ରାପକ (ନାରକୋଟିକ୍) । ତୁମେ ସମ୍ଭାବ୍ୟତା ପଡ଼ିଲେ ଅବୈଧ ତ୍ରୁଟ ବ୍ୟବସାୟ, ତ୍ରୁଟର ଗ୍ରେରା ଗୁଲାଣ, ତ୍ରୁଟ ମାଫିଆ ଓ ତ୍ରୁଟ୍ ବିକ୍ରେତା ଇତ୍ୟାଦି ପଦ ପଡ଼, ଯେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ଅଭ୍ୟାସରେ ପରିଣତକାରୀ ପଦାର୍ଥର ଅବୈଧ ବ୍ୟବସାୟ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଓ ସେହି ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ତ୍ରୁଟସ୍ (ଭେଷଜ) କୁହାଯାଏ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ : 35.1

- ଔଷଧର ଗୋଟିଏ ସଂଜ୍ଞା ଦିଅ ।
- ଔଷଧରେ ବ୍ୟବହୃତ ଅନେକ ପଦାର୍ଥ ବିଷାକ୍ତ, ଏହି ଉକ୍ତିଟି ଠିକ୍ ନା ଭୁଲ୍ ?

3. ଔଷଧ (ଫାର୍ମା ସ୍ଟିକାଲ) କ'ଣ ?

4. ସର୍ପଗନ୍ଧା ବୃକ୍ଷରେ ଥିବା ଯୌଗିକର ନାମ ଲେଖ ଯାହା ରକ୍ତରସପକ୍ୱ କମାଏ ।

35.2. ଔଷଧର ଶ୍ରେଣୀକରଣ :

ତୁମେ କେତେକ ପାତା ନାଶ କରିବା ଔଷଧ, ଜ୍ୱର କମାଇବା ଓ ସର୍ଦ୍ଦି କମାଇବା ଔଷଧ ବିଷୟରେ ପରିଚିତ । ଔଷଧର ସଂଖ୍ୟା ଅଧିକ, ତେଣୁ ଔଷଧର ବ୍ୟବହାରକୁ ଆଧାର କରି ଔଷଧର ଶ୍ରେଣୀକରଣ କରାଯାଇଛି । ସାରଣୀ 35.1 ରେ କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଔଷଧର ତାଲିକା ଦିଆଯାଇଛି । ତେଣୁ ଆମେ ଏହି ଶ୍ରେଣୀକରଣର ଅର୍ଥ ବିସ୍ତୃତ ଭାବେ ବୁଝିବା ।

ସାରଣୀ 35.1 : ଔଷଧର କିଛି ମୁଖ୍ୟ ଶ୍ରେଣୀ ଓ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରଭାବ :

କ୍ରମାଙ୍କ	ଶ୍ରେଣୀ (Group)	ପ୍ରଭାବ ବା ବ୍ୟବହାର
1	ଜ୍ୱରନାଶୀ (Antipyretics)	ଶରୀରର ତାପମାତ୍ରା କମ୍ କରେ
2	ପାତାନାଶୀ (Analgesics)	ପାତା କମାଏ
3	ପ୍ରତିମାଲେରିଆ (Antimalarial)	ମେଲେରିଆର ଉପକର ପାଇଁ
4	ରୋଗାଣୁ ମାରକ (Germicides)	ରୋଗାଣୁ ମାନଙ୍କୁ ମାରେ
5	ପୃତିରୋଧୀ (Antiseptic)	ରୋଗାଣୁ ମାନଙ୍କୁ ମାରେ (ଜୀବନ୍ତ ଚିହ୍ନ ଉପରେ ସହଜରେ ବ୍ୟବହାର କରିହୁଏ ।
6	ରୋଗାଣୁ ନାଶକ (Disinfectant)	ରୋଗାଣୁ ମାନଙ୍କୁ ମାରନ୍ତି (ଜୀବନ୍ତ ଚିହ୍ନ ଉପରେ ବ୍ୟବହାର କରିହୁଏ ନାହିଁ)
7	ପ୍ରତିଅମ୍ଳ (Antacid)	ପେଟର ଅମ୍ଳତା କମ୍ କରେ
8	ନିଶ୍ଚେତକ (Anaesthetics)	ଚେତନା ଶୂନ୍ୟ କରାଏ
9	ପ୍ରତିଜୀବାଣୁକ (Antimicrobial)	(ସଲ୍‌ଫାଡ୍ରାସ୍ ଓ ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍) ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କୁ ମାରନ୍ତି
10	ନିଦ୍ରାକାରୀ ଓ ସନ୍ତୋହକ (Tranquilizers and hypnotics)	ବ୍ୟଗ୍ରତା କମ କରାଏ ଓ ଶାନ୍ତଭାବ ଆଣେ
11	ଗର୍ଭନିରୋଧକ ଔଷଧ (Contraceptives)	ଗର୍ଭନିରୋଧ ପାଇଁ

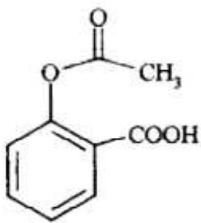
1. ଜ୍ୱରନାଶୀ (ଆଣ୍ଟି ପାଇରେଟିକ୍ସ) :-

ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଶରୀରର ତାପମାତ୍ରା କମ୍ କରାଏ ବା ଜ୍ୱରକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ ତାହାକୁ ଜ୍ୱରନାଶୀ କୁହାଯାଏ । ଆଣ୍ଟିପାଇରେଟିକ୍ ଶବ୍ଦର ଉତ୍ପତ୍ତି “ପାଇରେ” ଯାହାର ଅର୍ଥ ନିଆଁ (ଅର୍ଥ ଗରମ) “ଆଣ୍ଟି” ଯାହାର ଅର୍ଥ ପ୍ରତିରୋଧୀ । ଏଣୁ ଆଣ୍ଟିପାଇରେଟିକ୍‌ର ଅର୍ଥ ଏହା ଉଚ୍ଚ ଶାରୀରିକ ତାପକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରୁଥିବା ଔଷଧ ।

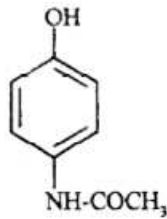
ଏସ୍‌ପିରିନ୍, ପାରାସିଟାମଲ ଓ ଫିନାସେଟିନ ଗୁଡିକ ସାଧାରଣ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ଜ୍ୱରନାଶୀ । ତୁମେ ବଜାରରୁ ସେଗୁଡିକ ବିଭିନ୍ନ ନାମରେ ଯଥା କ୍ରୋସିନ, ଆନାସିନ, ଡିସ୍କିନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଆକାରରେ ପାଇବ ।

ଏସ୍‌ପିରିନ ସବୁଠାରୁ ଲୋକପ୍ରିୟ ବ୍ୟବହୃତ ଜ୍ୱରନାଶୀ । ପେଟରେ ଏହାର ଜଳ ଅପଘଟନ ହେଲେ ସାଲିସିଲିକ ଅମ୍ଳ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଅତ୍ୟଧିକ ମାତ୍ରା ଓ ଦୀର୍ଘ ସମୟ ବ୍ୟବହାର କଲେ ଏହାର କୁ ପ୍ରଭାବ

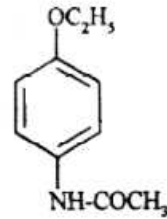
ପଡେ । ଏହା ପେଟର ଭିତର ପଟେ ରକ୍ତସ୍ରାବ କରେ, ଓ ଅଲ୍‌ସର୍ (ନାଳୀ ଘା) ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ତେଣୁ ଏହାର ଅଧିକ ମାତ୍ରା ଓ ଦୀର୍ଘ ସମୟ ପ୍ରୟୋଗ ବନ୍ଦ କରିବା ଉଚିତ୍ । ଏସିରିନ୍‌ର କାଲସିୟମ ଓ ସୋଡିୟମ ଲବଣ ଜଳରେ ଅଧିକ ଦ୍ରବଣୀୟ ଏବଂ ଏସିରିନ୍ ଠାରୁ କମ୍ ହାନିକାରକ ।



Aspirin



Paracetamol

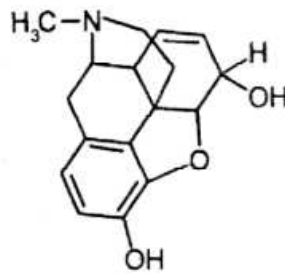


Phenacetin

2. ପାତାହାରୀ (ଆନାଲ୍‌ଜେସିକ୍) :-

ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ମାଂସପେଶୀ ବୃଦ୍ଧି ଜନିତ ବଥା, କ୍ଷତ, ଫୁଲା ବା ଅନ୍ୟ ଅନିୟମିତତା କାରଣ ଯୋଗୁଁ ହେଉଥିବା ବଥା କମାଏ, ତାହାକୁ ପାତାହାରୀ କୁହାଯାଏ । ପାତାହାରୀ ଦୁଇ ପ୍ରକାର - ସ୍ୱାପକ (ନାରକୋଟିକ୍ସ) ଓ ଅସ୍ୱାପକ (ନନ୍‌ନାରକୋଟିକ୍ସ) ।

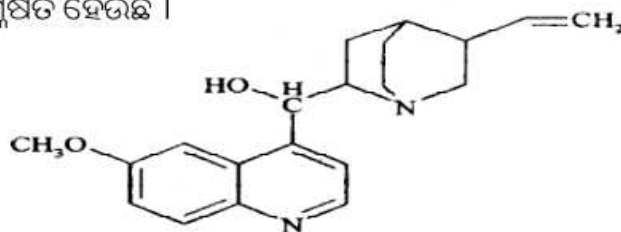
ପିତାହାରୀ ସ୍ୱାପକ ନିଦ ପ୍ରଭାବିତ କରି ଯନ୍ତ୍ରଣାର ପ୍ରଭାବକୁ କମ୍ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଅର୍ପିମରେ ଥିବା ଆଲ୍କାଲଏଡ୍ - ଯଥା ମରଫିନ୍ ଓ କୋଡେଇନ ଇତ୍ୟାଦି ସାଧାରଣ ପ୍ରଚଳିତ ସ୍ୱାପକର ଉଦାହରଣ । ଏହାକୁ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ସେବନ କଲେ ଅଚେତ କରିଦିଏ । ସେଗୁଡିକ ଅଭ୍ୟାସକାରୀ ଓ ଆସକ୍ତ କରାଏ । ଆସକ୍ତି ଯୋଗୁ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି ଏହାକୁ ନିୟମିତ ଭାବରେ ଓ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଋହେଁ ଓ ଏହାକୁ ନପାଇଲେ ଅସୁସ୍ତି ଅନୁଭବ କରେ ଓ ଅପ୍ରକୃତିସ୍ଥ ହୁଏ । ଅସ୍ୱାପକ ପାତାହାରୀ ନିଦ ପ୍ରଭାବିତ କରନ୍ତି ନାହିଁ ବା ଅଭ୍ୟାସକାରୀ ନୁହଁନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକାର ପାତାହାରୀର ଉଦାହରଣ ମରଫିନ୍ ଅଟେ ।



Morphine

3. ପ୍ରତିମେଲେରିଆ (ଆଣ୍ଟିମାଲେରିୟାଲ) :-

ପ୍ରତିମେଲେରିଆ ଔଷଧ ମେଲେରିଆର ଉପରୁ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । କୁଜନାଲନ୍ ଓ କ୍ଲୋରୋକ୍ୱିନ୍ ବହୁଳ ମାତ୍ରାରେ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରତିମେଲେରିଆ ଔଷଧ । କୁଜନାଲନ୍ ସବୁଠାରୁ ପ୍ରଥମେ ମିଳୁଥିବା ଡେଷଜମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ । ଏହା ସିନ୍‌କୋନା ଗଛର ବକଳାରୁ ମିଳିଥିଲା ଓ ପରେ ଏହା ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ହେଉଛି ।



Quinine



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 35.2

1. ଜ୍ୱରନାଶୀର ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
2. ସ୍ୱାପକ ପାତାହାରୀର ଏକ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
3. ପୂତିରୋଧୀ ଓ ରୋଗାଣୁନାଶକ ମଧ୍ୟରେ କି ପ୍ରଭେଦ ଅଛି ?
4. ପ୍ରତିଅମ୍ଳ କ'ଣ ଅଟେ ? ପ୍ରତିଅମ୍ଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିବା ଦୁଇଟି ରାସାୟନିକର ନାମଲେଖ ।
5. ସ୍ଥାନୀୟ ଓ ସାଧାରଣ ନିଷ୍ଠେତକ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ କ'ଣ ?
6. ପ୍ରତିଜୈବିକର ସଂଜ୍ଞା ଦିଅ । ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିଜୈବିକର ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।

4. ରୋଗାଣୁ ମାରକ (Germicide), ରୋଗାଣୁ ନାଶକ (Disinfectant) ଓ ପୂତିରୋଧୀ (Antiseptic):-

ରୋଗାଣୁ ମାରକ ଏହି ପ୍ରକାର ରସାୟନ ଯିଏ ରୋଗାଣୁର ବୃଦ୍ଧିକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରେ । ରୋଗାଣୁ ମାରକକୁ ପୂତିରୋଧୀ ଓ ରୋଗାଣୁ ନାଶକ ଆକାରରେ ଶ୍ରେଣୀକରଣ କରାଯାଇଛି । ଉଭୟ ଜୀବାଣୁ ମାନଙ୍କୁ ମାରକ୍ତି, କିନ୍ତୁ ବ୍ୟବହାର ଉପରେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଅଛି ।

ପୂତିରୋଧୀ ଜୀବାଣୁ ମାନଙ୍କୁ ମାରକ୍ତି ଓ ଜୀବିତ ଜୀବମାନଙ୍କ ଠାରେ ପ୍ରୟୋଗ ହୋଇ ପାରନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଘା, କ୍ଷତସ୍ଥାନ ବା ଫଟା ଚର୍ମ ଉପରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଘା ଉପରେ ମଧ୍ୟ ପଟିପକା କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଆୟୋଡୋଫର୍ମ (CHI_3), ଆୟୋଡିନ୍ ଟିଙ୍କଟର, ଇଥାଇଲ ଆଲକୋହଲ, 0.2 ପ୍ରତିଶତ ଫିନଲ ଦ୍ରବଣ ଓ ବୋରିକ ଅମ୍ଳ (H_3BO_3) ଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣ ପୂତିରୋଧୀ ।

କିଛି ରଞ୍ଜକର ଜୀବାଣୁ ମାନଙ୍କୁ ମାରିବା କ୍ଷମତା ଅଛି । ପୂତିରୋଧୀ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା ସବୁଠାରୁ ପୁରୁଣା ଯୌଗିକ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏହି ରଞ୍ଜକମାନେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ - ଏକ୍ସିଫ୍ଲାଭିନ୍ (ହଳଦିଆ ରଙ୍ଗର ରଞ୍ଜକ), ମରକ୍ତୁରୋକ୍ରେମ୍ (ଏକ ଲାଲ ରଙ୍ଗର ରଞ୍ଜକ), ମେଥୁଲିନ ବ୍ଲୁ (ନୀଳ ରଙ୍ଗର ରଞ୍ଜକ) ।

ଏହି ରଞ୍ଜକ ଗୁଡ଼ିକ ଆଜି ମଧ୍ୟ ପୂତିରୋଧୀ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛନ୍ତି । ଆୟୋଡିନ୍ ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ପୂତିରୋଧୀ । ଏହାକୁ ଟିଙ୍କଟର ଆୟୋଡିନ୍ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହା ଆୟୋଡିନ୍ର ଇଥାଇଲଆଲକୋହଲରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ 2-3% ଦ୍ରବଣ । ଆୟୋଡିନ୍ ଏକ ହଳଦିଆ ରଙ୍ଗର କଠିନ ଦ୍ରବ୍ୟ, ଯାହାକୁ ପୂତିରୋଧୀ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

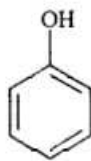
ରୋଗାଣୁ ନାଶକ ଜୀବାଣୁ ମାନଙ୍କୁ ନଷ୍ଟ କରିଦିଅନ୍ତି କିନ୍ତୁ ଏମାନେ ଅଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଆନ୍ତି । ଯଥା - ଶଲ୍ୟ ଚିକିତ୍ସା ଯନ୍ତ୍ରପାତି, ଚଟାଣ, ଗାଧୁଆ ଘର, ଶୌଚାଳୟ ଇତ୍ୟାଦି । ରୋଗାଣୁ ନାଶକ ଗୁଡ଼ିକ କଟୁ ଓ ଜୀବକ୍ତ ଜୀବମାନଙ୍କ ଉପରେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ନିରାପଦ ନୁହେଁ, କାରଣ ରୋଗାଣୁ ନାଶକ ଜୀବକ୍ତ ପେଶିକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦିଏ ।

କ୍ଲୋରିନ୍ ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଜୀବକ୍ତ । ଜଳକୁ ବିଶୋଧନ କରିବା ପାଇଁ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଜଳରେ ଥିବା ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କୁ ମାରିବା ପାଇଁ କ୍ଲୋରିନ୍ର 0.2 ରୁ 0.4 ppm (ପାର୍ଟସ୍ ପର ମିଲିଅନ୍ ସାହସ୍ରା ଯଥେଷ୍ଟ) ।

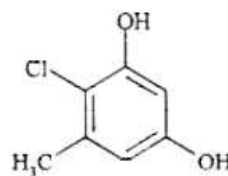
ନିମ୍ନ ସାହଚାର ସଲଫର ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଜାମ୍, ଜେଲି ଓ ସ୍କ୍ୱାସ୍ରେ ଜୀବାଣୁ ମାନଙ୍କୁ ମାରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ତେଣୁ ଏହା ଖାଦ୍ୟ ସଂରକ୍ଷକ ଭଳି କାମ କରେ । ସଲଫର ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ କୋଠରୀ, ଅପରେସନ୍ ଥିଏଟର ଆଦିରେ ଧୂଆଁଦେବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହା ଜୀବାଣୁ ମାନଙ୍କୁ ମାରିଦିଏ । କ୍ଲିଓପାଉଥର (CaOCl_2), କ୍ଲୋରିନ୍ (Cl_2), ମରକୂରିକ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (HgCl_2), ସୋଡିୟମ୍ ହାଇପୋକ୍ଲୋରାଇଟ୍ (NaOCl), ସଲଫର ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ (SO_2) ଇତ୍ୟାଦି ରୋଗାଣୁ ନାଶକର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉଦାହରଣ ।

ଫିନଲ୍ ପୁତିରୋଧୀ ନା ରୋଗାଣୁ ନାଶକ ?

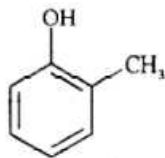
ଏହା ଜାଣିବା ଉଚିତ୍ ଯେ 0.2% ଜଳୀୟ ଫିନଲ୍ ଦ୍ରବଣକୁ ପୁତିରୋଧୀ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । କମ୍ ସାହଚାରେ (2% ରୁ କମ୍) ଏହାର ବ୍ୟବହାର ଜୀବନ୍ତ ଜୀବ ମାନଙ୍କ ଉପରେ ନିରାପଦ । ଯଦି ଫିନଲର ସାହଚା ଅଧିକ ହେବ ଏହା ପେଶାକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦେବ । ତେଣୁ ଅଧିକ ସାହଚାରେ (1% ବା ଅଧିକ) ଫିନଲକୁ ରୋଗାଣୁ ନାଶକ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।



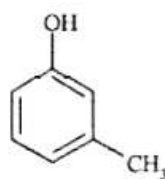
Phenol



Chloro-xylene!



o-Cresol



m-Cresol



p-Cresol

ଅନେକ ପୁତିରୋଧୀ ଓ ରୋଗାଣୁ ନାଶକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବିଷ ଅଟନ୍ତି । (ସାରଣୀ 35.2) । ଏମାନେ ଜୀବାଣୁର ବିପାକରେ (metabolism) ବାଧା ଘଟାଇ ସେମାନଙ୍କୁ ମାରିଦିଅନ୍ତି । କେତେକ ମଧ୍ୟ ନିଜର ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଜୀରଣ ଓ ବିଜୀରଣ ପ୍ରକୃତି ଯୋଗୁ ଜୀବାଣୁ ନଷ୍ଟ କରିଦିଅନ୍ତି ।

ସାରଣୀ 35.2 କିଛି ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପୁତିରୋଧୀ ଓ ରୋଗାଣୁ ନାଶକର ପ୍ରକୃତି ।

ବିଷ	ଜୀରକ	ବିଜୀରକ
ରଞ୍ଜକ		
ଏକ୍ସି ଫ୍ଲୁଭିନ୍ (ହଳଦିଆ ରଂଜକ)	କ୍ଲିଓ ପାଉଥର	ସଲଫର ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍
ଜେନ୍ସନ୍ ଭାଇଓଲେଟ୍	କ୍ଲୋରିନ୍	
ମରକୂରୋକ୍ରୋମ୍	ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍	
ମେଥଲିନ୍ ବ୍ଲୁ		ଆୟୋଡିନ୍
ଫିନଲ ଗୁଡିକ	ଟିଙ୍କର ଆୟୋଡିନ୍	
↓	ଆୟୋଡ୍ ଫର୍ମ୍	
ଫିନଲ	ପୋଟାସିୟମ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍	
କ୍ରେସଲ		

ରସରସିନଲ

ସୋଡ଼ିୟମ ହାଇପୋକ୍ଲୋରାଇଡ୍

କ୍ଲୋରୋଜାଲଲେନଲ

ଅନ୍ୟାନ୍ୟ

ଫରମାଲ ଡିହାଇଡ୍ର

ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ

ମର୍କୁରିକ କ୍ଲୋରାଇଡ୍

ସିଲଭର ନାଇଟ୍ରେଟ୍

5. ପ୍ରତିଅମ୍ଳ (ଆଣ୍ଟାସିଡ୍) :-

ପ୍ରତିଅମ୍ଳ ଏପରି ଏକ ଔଷଧ, ଯାହା ପେଟରେ ଥିବା ଅଧିକ ଅମ୍ଳକୁ ନଷ୍ଟକରେ । ପାକସ୍ଥଳୀ ରସରେ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ ଅମ୍ଳ (HCl) ଥାଏ । ଏହିଅମ୍ଳ ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥର ହଜମରେ ସହାୟକ ହୁଏ । ବେମାରୀ, ଚିକ୍ତା ବା ଅନ୍ୟ କିଛି କାରଣରୁ ପାକସ୍ଥଳୀରେ ଅମ୍ଳ ତିଆରି ହୁଏ । ତେଣୁ ପାକସ୍ଥଳୀ ରସ ଆବଶ୍ୟକତା ଠାରୁ ଅଧିକ ଅମ୍ଳଯୁକ୍ତ ହୋଇଯାଏ । ଏହା ହଜମରେ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟିକରେ । ପେଟର ଭିତର ଭାଗରେ ରକ୍ତକ୍ଷରଣ ହୁଏ ଓ ଅକ୍ତନଳୀରେ ଘା' ମଧ୍ୟ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ଅଧିକ ଅମ୍ଳକୁ ନଷ୍ଟ କରିବା ପାଇଁ ଓ ପାକସ୍ଥଳୀ ରସର pH ଠିକ୍ ରଖିବା ପାଇଁ କିଛି ଔଷଧ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

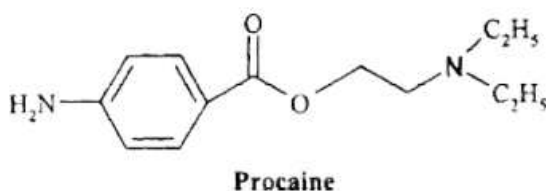
ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ସୋଡ଼ିୟମ୍ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍ ବା ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ସସ୍ପେନ୍ସନ୍ ପାକସ୍ଥଳୀର ଅଧିକ ଅମ୍ଳକୁ ନଷ୍ଟ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । “ମିଲ୍କ ଅଫ୍ ମ୍ୟାଗ୍ନେସିଆ” ରେ ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଥାଏ । “ଏନୋ ଫଳ ଲବଣ” ରେ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍ ଥାଏ ଯାହା ପାକସ୍ଥଳୀ ରସର ଅମ୍ଳତ୍ୱକୁ ନଷ୍ଟ କରେ । ଡାଇଜିନ୍, ଜେଲୁସିଲ ନାମକ ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଥିବା ଔଷଧକୁ ପ୍ରତିଅମ୍ଳ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

6. ନିଶ୍ଚେତକ (Anaesthetics) :-

ନିଶ୍ଚେତକ ଏହି ପଦାର୍ଥ ଅଟେ ଯାହା ଏକ ଛୋଟ ଅଞ୍ଚଳକୁ (ସ୍ଥାନୀକ) ଚେତନା ଶୂନ୍ୟ କରେ ବା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଶରୀରକୁ ଅଚେତ କରିବାରେ ସହାୟକ କରେ । ନିଶ୍ଚେତକ ଦୁଇପ୍ରକାରର ଯଥା ସ୍ଥାନୀକ ଓ ସାଧାରଣ ।

ସ୍ଥାନୀକ ନିଶ୍ଚେତକ :-

ଏହା ଛୋଟ ଅଞ୍ଚଳକୁ କାଲୁଆ କରେ ବା ଚେତନା ଶୂନ୍ୟ କରେ । କୋକେଇନ୍, ପ୍ରୋକେଇନ୍ ଓ ଜାଇଲୋକେଇନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ସ୍ଥାନୀୟ ନିଶ୍ଚେତକ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଛୋଟ ଅପରେସନ୍ ପାଇଁ ଲାଭଦାୟକ ଅଟେ ।



ସାଧାରଣ ନିଶ୍ଚେତକ :-

ଏହା ଅଚେତନ ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି କରେ ଓ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଶରୀରରେ ଯନ୍ତ୍ରଣାର ଚେତନାକୁ କମ୍ କରେ । ସାଧାରଣ ନିଶ୍ଚେତକକୁ ବଡ଼ ଶଲ୍ୟ ଚିକିତ୍ସା ଅପରେସନ୍‌ରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ନାଇଟ୍ରସ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଗ୍ୟାସ (ଲାଇଫ୍‌ଲ୍ ଗ୍ୟାସ ଆକାରରେ ଏହା ମଧ୍ୟ ନାମିତ) ଏକ ସାଧାରଣ ନିଶ୍ଚେତକ । କିଛି କମ୍ ସ୍ପ୍ରେଟ୍‌ନାଞ୍ଜ ଇଥର ଯଥା ଡାଇଇଥାଇଲ୍ ଇଥର, ଡାଇଭିନାଇଲ୍ ଇଥରକୁ ରୋଗୀର ଶ୍ୱାସ ଗ୍ରହଣ ମାଧ୍ୟମରେ ଦିଆଯାଏ । ଶ୍ୱାସ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଟାଣିନେବା ପରେ, ଏଗୁଡ଼ିକ ଫ୍ଲୁଫ୍‌ସ ମାଧ୍ୟମରେ

ଶୋଷିହୋଇ ଯାଆନ୍ତି ଓ ଜୀବକୁ ଅଚେତନ କରନ୍ତି । ନିଷ୍ଠେତକ ଗୁଡ଼ିକ ଅପରେସନକୁ କମ୍ ପାତାଦାୟକ ଓ କମ୍ ସଂକଟ ମୟ କରନ୍ତି । କିଛି ନିଷ୍ଠେତକକୁ ମୁହଁ ଦ୍ଵାରା ବା ଇଞ୍ଜେକସନ୍ ଦ୍ଵାରା ଦିଆଯାଏ । ମରଫିନ୍ ଓ ପେଥିଡିନ୍ (ଏହା ଅଫିମରୁ ମିଳୁଥିବା ଆଲ୍କାଲଏଡ୍) ଇଞ୍ଜେକସନ୍ ଦ୍ଵାରା ବା ପାଟି ଦ୍ଵାରା ଦିଆଯାଏ ।

7. ପ୍ରତିଜୀବାଣୁକ (Antimicrobials):-

ଶରୀରରେ ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କ (ବାକ୍ଟେରିଆ, ଫଙ୍ଗସ୍ ଓ ଭାଇରସ୍) ସଂକ୍ରମଣ ଅନେକ ରୋଗ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ । ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କ ଯୋଗୁ ହେଉଥିବା ରୋଗ ଗୁଡ଼ିକ ଆମାଶୟ, ନିମୋନିଆ, ଟାଇଫଏଡ୍, ମୃତ୍ୟୁ - ମାର୍ଗ ସଂକ୍ରମଣ ଆଦି ।

ପ୍ରତିଜୀବାଣୁକ ଗୁଡ଼ିକ ଏପରି ରସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ, ଯାହା ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କୁ (ଯେ ଶରୀରରେ ସଂକ୍ରମଣ କରିଥାଏ) ନଷ୍ଟକରେ ଓ ରୋଗୀର ଶରୀରରେ ଅଧିକ କ୍ଷତି ଘଟାଏ ନାହିଁ ।

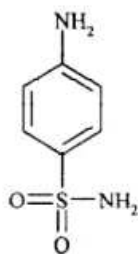
ଏଣୁ ପ୍ରତିଜୀବାଣୁକ ଏକ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଯାହା ବିଭିନ୍ନ ଜୀବାଣୁ ଦ୍ଵାରା ହେଉଥିବା ରୋଗକୁ ଭଲ କରିବା ପାଇଁ ସକ୍ଷମ ।

ଏକ ଭଲ ପ୍ରତିଜୀବାଣୁକ ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଜୀବାଣୁକୁ ନଷ୍ଟ କରିବା ଉଚିତ୍ ଓ ଏହା ରୋଗୀର ଶରୀରରେ କିଛି ଖରାପ ପ୍ରଭାବ ପକାଇବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ । ବାସ୍ତବରେ ଏପରି କୌଣସି ପ୍ରତିଜୀବାଣୁକ ନାହିଁ ଯିଏ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ନିରାପଦ ଓ ଯାହାର କିଛି କୁ ପ୍ରଭାବ ନାହିଁ ।

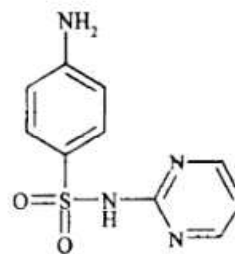
ସଲ୍ଫାଡ୍ରଗ୍ ଓ ଆଣ୍ଟିବାଇଓଟିକ୍ସ ସାଧାରଣ ଭାବରେ ମିଳୁଥିବା ପ୍ରତିଜୀବାଣୁକ ।

ସଲ୍ଫାଡ୍ରଗ୍ସ :-

ସଲ୍ଫାଡ୍ରଗ୍, ଏକ ଶ୍ଵେତାବର ତ୍ଵର୍ ଯାହା ସଲ୍ଫାନିଲାମାଇଡରୁ ମିଳିଥାଏ । ସବୁ ସଲ୍ଫା ଡ୍ରଗ୍ ବିଜ୍ଞାନଗାରରେ ତିଆରି ହୁଅନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ବିଭିନ୍ନ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଦ୍ଵାରା ହେଉଥିବା ରୋଗ ଚିକିତ୍ସାରେ ବହୁତ ଉପଯୋଗୀ । କେତେକ ମୂଖ୍ୟ ସଲ୍ଫାଡ୍ରଗ୍ ଗୁଡ଼ିକ ସଲ୍ଫାନିଲାମାଇଡ୍, ସଲ୍ଫାଡିଆଜିନ୍ ଓ ସଲ୍ଫାଗୁଆନିଡିନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ।



Sulphanilamide



Sulphadiazine

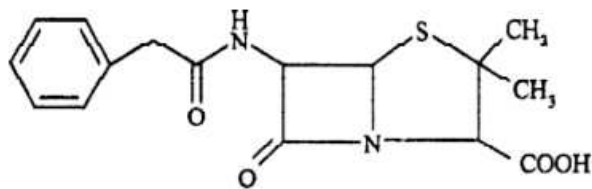
ସଲ୍ଫାଡ୍ରଗ୍ ନିମୋନିଆ ଓ କ୍ଷତ ଗଳାର ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏମାନେ ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ ଠାରୁ କମ୍ ଶକ୍ତିଶାଳୀ, ତେଣୁ ଆଜିକାଲି ଏହାର ବ୍ୟବହାର କମ୍ ଅଟେ ।

ପ୍ରତିଜୈବିକ (ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ସ):-

ଏମାନେ କିଛି ଜୀବାଣୁ ମାନଙ୍କ ଦ୍ଵାରା (ଫିଙ୍ଗି ବା କବକ) ପ୍ରସ୍ତୁତ ଉପାପଦୟାତ (Metabolic) ପଦାର୍ଥ ଅଟନ୍ତି । ଏମାନେ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଓ କବକ ଇତ୍ୟାଦି ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଜୀବାଣୁ ମାନଙ୍କର ଅଭିବୃଦ୍ଧିକୁ ଦମନ କରନ୍ତି ଓ ସେମାନଙ୍କର ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଦମନକରି ସେମାନଙ୍କୁ ମାରି ଦିଅନ୍ତି । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କୁ ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ ('ଆଣ୍ଟି'ର ଅର୍ଥ ପ୍ରତି, ଓ ବାୟୋଟିକର ଅର୍ଥ ଜୀବନ) କୁହାଯାଏ ।

ପେନିସିଲିନ୍, ସର୍ବପ୍ରଥମ ଆବିଷ୍କୃତ ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ସ ଅଟେ । ଆଲେକ୍ଜାଣ୍ଡର ଫ୍ଲେମି 1929 ମସିହାରେ ପେନିସିଲିନ୍‌କୁ ପେନିସିଲିୟମ୍ ନୋଟାଟମ୍ ନାମକ କବକରୁ ଅଲଗା କରିଥିଲେ । କେତେକ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଜନିତ ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ପେନିସିଲିନ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହା ସଫଳତାର ସହ ନିମୋନିଆ, ବ୍ରୁସେଲ୍‌ଟିସ, କ୍ଷତଗଳା ଓ ବଥ ଇତ୍ୟାଦିର ଚିକିତ୍ସାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

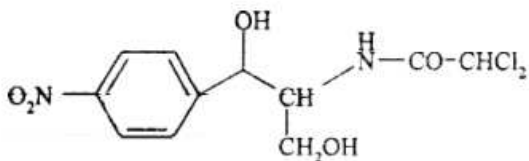
ପରେ ପେନିସିଲିନ୍‌ର ଗୁଣାବତା ବଢାଇବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟାକରାଗଲା ଓ ଏହା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପେନିସିଲିନ୍‌ର ଗବେଷଣା ପାଇଁ ସହାୟକ ହେଲା । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ପେନିସିଲିନ୍ - G (ବେନ୍‌ଜାଇଲ୍ ପେନିସିଲିନ୍ ନାମରେ ଜଣାଶୁଣା), ପେନିସିଲିନ୍ - F, ପେନିସିଲିନ୍ - K ଗୁଡିକ ସାଧାରଣ ଶ୍ରେଣୀୟ ପେନିସିଲିନ୍ ।



Penicillin G (benzyl penicillin)

ଆମ୍ପିସିଲିନ୍ ଓ ଆମୋକ୍ସିସିଲିନ୍ ପେନିସିଲିନ୍‌ର ଅର୍ଦ୍ଧ - ସଂଶ୍ଳେଷିତ ରୂପାନ୍ତରଣ ଅଟେ । ଏଠାରେ କବକ (Fungi) ରୁ ମିଳୁଥିବା ଉପାପଦୟୀ ପଦାର୍ଥରେ କେତେକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଯାଏ ଓ ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ ଅଣୁରେ ଆବଶ୍ୟକ ଅନୁଯାୟୀ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅଣାଯାଇ ଆମ୍ପିସିଲିନ୍ ଓ ଆମୋକ୍ସିସିଲିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ।

ଉନ୍ନତମାନର ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ସ ତିଆରି ପାଇଁ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା ଜାରି ରହିଛି । ଏହା ଏକ ଅନବରତ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା । ଆଜିକାଲି ଅନେକ ପ୍ରକାର ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ସ ମିଳୁଛି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ହେଲା ସ୍ଟ୍ରେପ୍ଟୋମାଇସିନ୍, କ୍ଲୋରୋମାଇସେଟିନ୍ (କ୍ଲୋରୋମାଫେନିକଲ) ଓ ଟେଟ୍ରାସାଇକ୍ଲିନ୍ ।



Chloroamphenicol

ସ୍ଟ୍ରେପ୍ଟୋମାଇସିନ୍ ଯକ୍ଷ୍ମାର ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ଓ କ୍ଲୋରୋମାଇସେଟିନ୍ ଟାଇଫଏଡ୍‌ର ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଟେଟ୍ରାସାଇକ୍ଲିନ୍‌କୁ ନାନାପ୍ରକାର ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ବିସ୍ତୃତ ପରିସରର ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ ଏହି ପ୍ରକାରର ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ସ, ଯାହା ଅନେକ ପ୍ରକାର ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଜୀବାଣୁ ମାନଙ୍କୁ ନଷ୍ଟକରିଦିଏ ।

ବିସ୍ତୃତ ପରିସର ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ସ ନାନା ପ୍ରକାର ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ସ୍ଟ୍ରେପ୍ଟୋମାଇସିନ୍, ଟେଟ୍ରାସାଇକ୍ଲିନ୍ ଓ କ୍ଲୋରୋମାଫେନିକଲ ବିସ୍ତୃତ ପରିସର ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ । ସଂକୀର୍ଣ୍ଣପରିସର ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍‌କିଛି ରୋଗର ଚିକିତ୍ସାରେ ଖୁବ୍ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ।

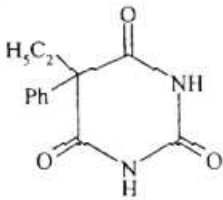
ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ସ (ପ୍ରତିଜୈବିକ)ର ଆଲର୍ଜି ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା :-

କିଛି ଲୋକ କିଛି ପ୍ରତିଜୈବିକ ପ୍ରତି ଆଲର୍ଜି ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ତମ ଉପରେ ଫୋଟକା ସୃଷ୍ଟିକରେ ଓ ଏହା ମଧ୍ୟ ଜୀବନ ନେଇପାରେ । ତୁମେ ଦେଖୁଥିବ ଯେ ଡାକ୍ତରମାନେ ପ୍ରଥମେ ଇଞ୍ଜେକ୍ସନ ଦ୍ୱାରା ଖୁବ୍ କମ୍ ମାତ୍ରାର ପ୍ରତିଜୈବିକ ଦେଇ କିଛି ସମୟ ଅପେକ୍ଷା କରନ୍ତି, ଦେଖିବାକୁ କାଳେ କିଛି ଅନିଚ୍ଛାକୃତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରୁଛି କି ନାହିଁ ।

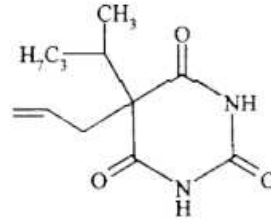
ଯଦି କିଛି ଖରାପ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନହୁଏ ତେବେ ତାହାରମାନେ ପ୍ରତି ଜୈବିକକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣ ମାତ୍ରାରେ ରୋଗୀର ଶରୀର ମଧ୍ୟକୁ ଦିଅନ୍ତି ।

ନିଦ୍ରାକାରୀ (Tranquiliser) ଓ ସମ୍ବୋଧକ (Hypnotics) :-

ନିଦ୍ରାକାରୀ ଓ ସମ୍ବୋଧକ ବ୍ୟକ୍ତିର ଚିନ୍ତାଧାର କରିବା ପାଇଁ ଓ ବ୍ୟକ୍ତିକୁ ଶାନ୍ତ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ନିଦ୍ରାକାରୀ ଔଷଧ ଏକ ଯୌଗିକରୁ ତିଆରି । ଯେଉଁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକ ଅଭ୍ୟାସକାରୀ । ସେମାନଙ୍କର ଅନାବଶ୍ୟକ ଓ ଅଧିକ ଉପଯୋଗ ଠାରୁ ଦୂରେଇ ରହିବା ଉଚିତ୍, ନହେଲେ ଏହା ଆସକ୍ତି ଓ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାର ଜଟିଳତା ଆଡ଼କୁ ଗତିକରିବ ।

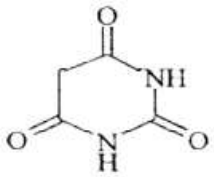


Luminal

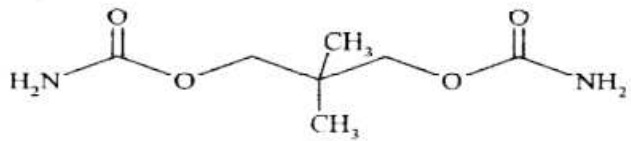


Seconal

ଲୁମିନାଲ, ସିକୋନାଲ ଓ ଇକ୍ସାଲିଲ୍ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ନିଦ୍ରାକାରୀ । ବାର୍ବିଟୁରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଓ ଏହାର ସମ୍ବନ୍ଧିତ କିଛି ଯୌଗିକ ନିଦ୍ରାକାରୀ ବଟିକା ତିଆରିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଆନ୍ତି ।



Barbituric acid

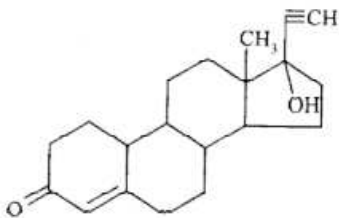


Equanil

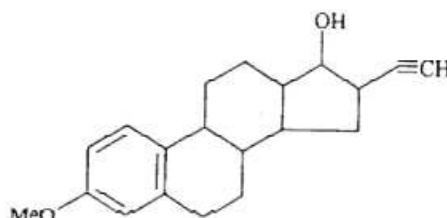
9. ଗର୍ଭ ନିରୋଧକ ଔଷଧ :-

ଜନସଂଖ୍ୟା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ସମସ୍ତଙ୍କ ପାଇଁ ଚିନ୍ତାଜନକ ବିଷୟ ଅଟେ । ଗର୍ଭଧାରଣକୁ ରୋକିବା ପାଇଁ ଔଷଧ ମିଳୁଛି । ଯେଉଁ ଔଷଧ ଗର୍ଭଧାରଣକୁ ରୋକିପାରେ ତାହାକୁ କନ୍ଟ୍ରାସେପଟିଭ ବା ଗର୍ଭନିରୋଧକ କୁହାଯାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ବଟିକା ଆକାରରେ ମିଳନ୍ତି ଓ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ତ୍ରୀଲୋକମାନେ ନିୟମିତ ଖାଆନ୍ତି । ନୋରେଥ୍ରନ୍ଡ୍ରୋନ୍ ଓ ମେସ୍ଟ୍ରାନଲ୍ ପରି ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଗର୍ଭନିରୋଧକ ବଟିକା ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ରାସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଅନୁସାରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ସ୍ତ୍ରୀ ମାନଙ୍କର ଯୌନହରମୋନ୍ ।



Norethindrone



Mestranol

କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗର୍ଭନିରୋଧକ ବଟିକାର କୁ ପ୍ରଭାବ ମଧ୍ୟ ପଡ଼ିଥାଏ । ତେଣୁ ଗର୍ଭନିରୋଧକ ବଟିକାକୁ ବିଶେଷଜ୍ଞଙ୍କ ପରାମର୍ଶ ଅନୁଯାୟୀ ଖାଇବା ଉଚିତ୍ ।

35.3. ସ୍ୱଔଷଧି କରଣର କୁ ପ୍ରଭାବ

ଯେତେବେଳେ ରୋଗୀ ତାହାର ଡିନାପରାମର୍ଶରେ ଔଷଧ ସେବନ କରେ, ଏହାକୁ ସ୍ୱ ଔଷଧକରଣ କୁହାଯାଏ ।

ସ୍ୱଔଷଧିକରଣ ଅତ୍ୟନ୍ତ ହାନିକାରକ ଓ କ୍ଷତିକାରକ ଅଭ୍ୟାସ । ଜଣେ ଏହା କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ । କେତେକ ହାନିକାରକ ପ୍ରଭାବ ଗୁଡ଼ିକ :

1. ଗୋଟିଏ ଔଷଧ, ଯେକି ଗୋଟିଏ ବ୍ୟକ୍ତି ପାଇଁ କାମକରେ, ତାହା ଅନ୍ୟ ବ୍ୟକ୍ତି ପାଇଁ ଭଲ ହୋଇ ନପାରେ ଓ ତାହା ମଧ୍ୟ କିଛି କ୍ଷତି ଘଟାଇପାରେ ।
2. ତୁମେ ଆବଶ୍ୟକତାଠାରୁ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଔଷଧ ଖାଇଲେ, ତାହା ତୁମପାଇଁ ହାନିକାରକ ହୋଇପାରେ ।
3. ତୁମେ ମାତ୍ରାଠାରୁ କମ୍ ଔଷଧ ମଧ୍ୟ ଖାଇପାର । ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଜୀବାଣୁମାନେ ଏହାଦ୍ୱାରା ଔଷଧର ପ୍ରତିରୋଧ ହୋଇଯାଆନ୍ତି ଓ ଔଷଧର ପ୍ରଭାବ ପଡେ ନାହିଁ ।

ଏଥିପାଇଁ ତୁମେ ସ୍ୱଔଷଧିକରଣ ତ୍ୟାଗ କରିବା ଉଚିତ୍ । ଡାକ୍ତରଙ୍କ ବିନା ପରାମର୍ଶରେ ଦୀର୍ଘ ସମୟ ଧରି ସାଧାରଣ ଔଷଧ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ । ସାଧାରଣ ଔଷଧ ଯାହା ଡାକ୍ତରଙ୍କ ବିନା ପରାମର୍ଶରେ ମିଳେ, ଏହାର ଅନୁପଯୁକ୍ତ ପ୍ରୟୋଗ ମଧ୍ୟ ହାନିକାରକ ହୋଇପାରେ । ତୁମେ ଯେଉଁ ଔଷଧ ଡାକ୍ତରଙ୍କ ବିନା ପ୍ରେସକ୍ରିପସନରେ ଦୋକାନରୁ ଖରାଦକର, ସେଗୁଡ଼ିକୁ କାଉଣ୍ଟରରୁ ମିଳୁଥିବା ଔଷଧ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ କର୍ମସିରପ୍, କ୍ରୋସିନ୍, ଆସ୍ପିରିନ ଇତ୍ୟାଦି କାଉଣ୍ଟରରୁ ମିଳୁଥିବା ଔଷଧ ।

ଅଭିଜ୍ଞ ଡାକ୍ତରଙ୍କ ପ୍ରେସକ୍ରିପସନ ଦେଖାଇ ଯେଉଁ ଔଷଧ ତୁମେ ଦୋକାନରୁ ଖରିଦ କର, ତାହାକୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଔଷଧ କୁହାଯାଏ । ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଔଷଧର ଅପପ୍ରୟୋଗ ଅନେକ ହାନିକାରକ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟିକରେ । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କର ବିକ୍ରୀ ସରକାରଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଓ ନିୟମିତ ହୁଏ ।

ଅନେକ ଔଷଧ ବିକ୍ରେତା ବିନା ପ୍ରେସକ୍ରିପସନରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଔଷଧ ବିକ୍ରୀ କରନ୍ତି ନାହିଁ । କେତେକ ଦାୟିତ୍ୱହୀନ ବିକ୍ରେତା ବିନା ପ୍ରେସକ୍ରିପସନରେ ଏହି ଔଷଧ ବିକ୍ରୀ କରନ୍ତି । ଏହା ଏକ ଭଲ ଅଭ୍ୟାସ ନୁହେଁ, ତେଣୁ ତୁମେ ଏହାକୁ ଉତ୍ସାହିତ କରିବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ ।

35.4. ବୈଜ୍ଞାନିକ ଔଷଧ ପଦ୍ଧତି

ଏଲୋପାଥିକ ଔଷଧ ପଦ୍ଧତିରେ ମୁଖ୍ୟତଃ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକୁ ଔଷଧ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଅନେକ ବର୍ଷଧରି ପ୍ରାଣୀ ଓ ମନୁଷ୍ୟ ଉପରେ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା ପରେ ଏଲୋପାଥିକ ଔଷଧ ବଜାରକୁ ଆସେ । ଏହାର ପ୍ରଭାବ, କୁ ପ୍ରଭାବ, କାର୍ଯ୍ୟ କ୍ଷମତା, ଆବଶ୍ୟକ ଅନୁଯାୟୀ ମାତ୍ରା ଆଦି ବୈଜ୍ଞାନିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଭଲଭାବରେ ବିଶ୍ଳେଷଣ କଲା ପରେ ବଜାରରେ ବିକ୍ରୀ କରାଯାଏ । ସାରା ପୃଥିବୀରେ ସରକାର ଏହାର ଉତ୍ପାଦନ, ଗୁଣବତ୍ତା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଓ ବିକ୍ରୟ ଆଦି ଉପରେ ନିୟମ କାନୁନ ଓ ବିଧି ବିଧାନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଜନତାଙ୍କ ସୁରକ୍ଷା ପାଇଁ ଲାଗୁ କରନ୍ତି । ଏଲୋପାଥିକ ପଦ୍ଧତି, ଔଷଧର ପାର୍ଶ୍ୱତ୍ୟ ବା ଇଂରେଜ ପଦ୍ଧତି ନାମରେ ଜଣାଶୁଣା ।

ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଭାଗରେ ଏଲୋପାଥିକ ପଦ୍ଧତି ସହିତ ଔଷଧର ଅନେକ ପଦ୍ଧତି ମଧ୍ୟ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆୟୁର୍ବେଦିକ, ଯୁନାନୀ, ହୋମିଓପାଥିକ, ଗୁରୁଜି, ଡିବେଡାୟ, ପ୍ରଚଳିତ ଆଦିବାସୀ ଓ ପାରମ୍ପାରିକ ଇତ୍ୟାଦି । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ପଦ୍ଧତି ପୃଥିବୀର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଞ୍ଚଳରେ ଖୁବ୍ ଲୋକପ୍ରିୟ । କେତେକ ଖୁବ୍ ଛୋଟ ସ୍ଥାନରେ ସିମାନ୍ତ ବା ଖୁବ୍ କମ୍ ଲୋକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବ୍ୟବହୃତ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଚିକିତ୍ସା ପଦ୍ଧତିର କିଛି ଲିଖିତ ରେକର୍ଡ୍ ନାହିଁ ଓ ଏହି ଜ୍ଞାନ ଗୋଟିଏ ମୁଖରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ମୁଖକୁ ବଂଶାନୁକ୍ରମେ ଗଢ଼ିଆସିଛି । ଏହାର ଅନେକ ପଦ୍ଧତି ବହୁତ ଲୋକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଲୋକପ୍ରିୟ ନୁହେଁ । ଏହି ପଦ୍ଧତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଉଚିତ୍ ଜ୍ଞାନ ବା ବୈଜ୍ଞାନିକ ଔଷଧ ପଦ୍ଧତି ବିଷୟରେ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଅଧ୍ୟୟନର ଅଭାବ ଏହାର କାରଣ ହୋଇପାରେ । ତେଣୁ ମନୁଷ୍ୟ ସମାଜର ମଙ୍ଗଳ ପାଇଁ ଜ୍ଞାନକୁ ଉତ୍ତମ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରି ସବୁ ପ୍ରକାର ଔଷଧ ପଦ୍ଧତିମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଅଧ୍ୟୟନର ଜରୁରୀ ଆବଶ୍ୟକତା ଅଛି ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ : 35.3

1. ନିଦ୍ରାକାରୀ ଓ ସମ୍ବୋଧକର ବ୍ୟବହାର କ'ଣ ?
2. ନିଦ୍ରାକାରୀର ଏକ ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।
3. ଗର୍ଭନିରୋଧକ ଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ?
4. କାଉଣ୍ଟରରେ ମିଳୁଥିବା ଔଷଧ କ'ଣ ଅଟେ ?



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖୁଲ

- ଔଷଧ ଗୁଡ଼ିକ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ବା ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ମିଶ୍ରଣ ଯାହା ରୋଗ ଓ ଅନିୟମିତତାକୁ ପରିଚ୍ଛେଦନା କରେ, ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧ କରେ, ରୋଗୀକୁ ରୋଗ ମୁକ୍ତକରେ ଓ ରୋଗର ଚିକିତ୍ସାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।
- ଔଷଧ ବୃକ୍ଷ ବା ବୃକ୍ଷର କିଛି ଅଂଶରୁ ମିଳେ ବା ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ତିଆରି ହୁଏ ।
- ଔଷଧରେ ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ ଯୌଗିକ ଥାଏ ବା ନାନାପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ଯୌଗିକ ଥାଏ ।
- ଭେଷଜ ଏକ କଢା ମିଶ୍ରଣ ଅଟେ, ସେଥିରେ ଥିବା ସବୁ ରାସାୟନିକ ଉପାଦାନ ଜଣାନଥାଏ ଓ ସେଥିରେ ସେମାନଙ୍କର ମାତ୍ରା ଠିକ୍ ଭାବେ ଜଣାନଥାଏ ।
- ଆସିରିନ୍ ଓ ପାରାସିଟାମଲ ପରି ଜ୍ୱରନାଶୀ ଶରୀରର ତାପମାତ୍ରା ହ୍ରାସ କରାଏ ।
- ଆସିରିନ୍ ଓ ମରଫିନ୍ ପରି ପିତାହାରୀ ଶରୀରର ପାତା କମ୍ କରନ୍ତି ।
- ପ୍ରତିରୋଧୀ ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କୁ ନଷ୍ଟକରି ଦିଅନ୍ତି ଓ ଜୀବନ୍ତ ପେଶା ଉପରେ ଏହାର ବ୍ୟବହାର ନିରାପଦ ଅଟେ, କିନ୍ତୁ ରୋଗୀର ନାଶକ ନିର୍ଜୀବ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
- ଫିନଲର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ (0.2% ରୁ କମ୍) ପ୍ରତିରୋଧୀ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ଓ ଉଚ୍ଚ ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ଫିନଲକୁ ରୋଗୀର ନାଶକ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
- ପ୍ରତି ଜୈବିକା କିଛି ଜୀବାଣୁ ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପାଦିତ ଉପାପଚୟାତ ପଦାର୍ଥ ଅଟେ ଯାହା କେତେକ ଜୀବାଣୁ ମାନଙ୍କୁ ନଷ୍ଟକରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ - ପେନିସିଲିନ୍, ସ୍ଟ୍ରେପ୍ଟୋମାଇସିନ୍, ଟ୍ରେଟାସାଇକ୍ଲିନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ।
- ବିଷ୍ଟୃତ ପରିସରର ପ୍ରତିଜୈବିକା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଜୀବାଣୁଙ୍କୁ ନଷ୍ଟ କରି ଦିଅନ୍ତି ତେଣୁ ସେମାନେ ଅନେକ ରୋଗ ଭଲ କରିପାରନ୍ତି ।
- ସ୍ଥାନିକ ନିଷ୍ଠେତ୍ ଏକ ଛୋଟ ଅଞ୍ଚଳକୁ କାଲୁଆ କରେ ବା ଚେତନାଶୂନ୍ୟ କରେ । ସାଧାରଣ ନିଷ୍ଠେତକ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଶରୀରକୁ ଅଚେତ କରେ ।
- ଅଭିଜ୍ଞ ଡାକ୍ତରଙ୍କ ବିନା ପରାମର୍ଶରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା ଔଷଧକୁ ସ୍ୱଔଷଧା କରଣ କୁହାଯାଏ । ଏହା ରୋଗୀପ୍ରତି ଅତ୍ୟନ୍ତ ହାନିକାରକ ।
- ଏଲୋପାଥିକ ଔଷଧ ପଦ୍ଧତି ସହିତ ଅନ୍ୟ କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଔଷଧ ପଦ୍ଧତି ମଧ୍ୟ ଅଛି । ଆୟୁର୍ବେଦିକ, ଯୁନାନୀ, ହୋମିଓପାଥିକ, ଗ୍ଲାନିଜ୍, ତାବତାୟ, ଗତାନୁଗତିକ, ପ୍ରଚଳିତ ଆଦିବାସୀ, ପରମ୍ପରାଗତ ଇତ୍ୟାଦି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଦ୍ଧତିର ଉଦାହରଣ ।



ପାଠ୍ୟାବଳୀ ପ୍ରଶ୍ନ

1. ଔଷଧର ଶ୍ରେଣୀ କରଣ କିପରି ହୁଏ ?
2. ପ୍ରଥମ ପ୍ରତି ଜୈବକାକୁ କିଏ ଆଲଗା କରିଥିଲେ ?
3. ଗୋଟିଏ ଔଷଧର ନାମ ଲେଖ, ଯାହାକୁ ପାତାଳାଶା ଓ ଭୂରନାଶା ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
4. ଅସ୍ବାପକ ପିତାହାରୀ କ'ଣ ?
5. 2% ଜଳୀୟ ଫିନଲ ଦ୍ରବଣ କାହିଁକି ପ୍ରତିରୋଧୀ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ?
6. ପ୍ରତିଜୈବିକାର ଆଲର୍ଜି ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ?
7. ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଭେକ୍ସିନ ଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ?
8. ଡାକ୍ତରଙ୍କ ବିନାପରାମର୍ଶରେ କେଉଁ ଔଷଧ ଚୁମେ କିଣି ପାରିବ ?
9. ସ୍ୱା ଔଷଧକରଣ କ'ଣ ? ଏହାର କେତେକ କୁ ପ୍ରଭାବ ବର୍ଣ୍ଣନାକର ।
10. ବୈକଳ୍ପିକ ଔଷଧ ପଦ୍ଧତି ଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ?



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

35.1

1. ଯେଉଁ ରାସାୟନିକ, ରୋଗ ଚିକିତ୍ସାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧକରେ, ରୋଗୀକୁ ରୋଗମୁକ୍ତ କରେ ଓ ତାହାକୁ ଔଷଧ କୁହାଯାଏ ।
2. ସତ୍ୟ ଅଟେ ।
3. ଯେଉଁ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଔଷଧ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ତାହାକୁ ଫାରମାସିଉଟିକାଲ କୁହାଯାଏ ।
4. ରିସରପିନ

35.2.

1. ଆସିରିନ୍ ଓ ପାରାସିଟାମଲ୍
2. ମରଫିନ୍
3. ରୋଗାଣୁ ନାଶକ ଜୀବାଣୁ ମାନଙ୍କୁ ନଷ୍ଟ କରିଦିଅନ୍ତି କିନ୍ତୁ ଜୀବିତ ପେଶା ପ୍ରତି ହାନିକାରକ । ଜୀବାଣୁ ନାଶକ ଜୀବାଣୁ ମାନଙ୍କୁ ନଷ୍ଟକରନ୍ତି କିନ୍ତୁ ଜୀବିତ ପେଶା ପ୍ରତି ହାନିକାରକ ନୁହନ୍ତି ।
4. ପାକସ୍ଥଳୀରେ ଅଧିକ ଅମ୍ଳକୁ କମାଇବା ଔଷଧ । ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ସୋଡିୟମ୍ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ ।
5. ସ୍ଥାନିକ ନିଶ୍ଚେତକ ଛୋଟ ଅଞ୍ଚଳ ଚେତନାଶୂନ୍ୟ କରି ଯନ୍ତ୍ରଣା ଉପଶମ କରେ କିନ୍ତୁ ସାଧାରଣ ନିଶ୍ଚେତକ ଅତେତ କରାଏ ।
6. କିଛି ଜୀବାଣୁ ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଉପାପତୟାତ ଉତ୍ପାଦ, ଯାହା ଅନ୍ୟଜୀବାଣୁ ମାନଙ୍କୁ ନଷ୍ଟ କରିଦିଏ । ପେନିସିଲିନ୍ ପ୍ରତିଜୈବିକା ଉଦାହରଣ ।

35.3.

1. ନିଦ୍ରାକାରୀ ଓ ସମ୍ବୋଧକ ବ୍ୟକ୍ତିର ଚିତ୍ରାକୁ କମାଇ ମନ ଶାନ୍ତ କରାଏ ।
2. ଲୁମିନାଲ
3. ଗର୍ଭଧାରଣକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରୁଥିବା ଔଷଧକୁ ଗର୍ଭନିରୋଧକ (Contraceptive) କୁହାଯାଏ ।
4. ଡାକ୍ତରଙ୍କ ବିନା ପ୍ରେସକ୍ରିପସନରେ ଯେଉଁ ଔଷଧ ଦୋକାନରୁ କିଣାଯାଏ ତାହାକୁ କାଉଣ୍ଟରରେ ମିଳିବା ଔଷଧ କୁହାଯାଏ ।

ଗୃହ ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ

ଏହି ମଡୁଲର ପ୍ରଥମ ଗୁରୋଟି ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ଶୈଳରାସାୟନିକ (Petrochemical) ଓ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ଫିଡ୍‌ଷ୍ଟକ୍‌ରୁ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ଜୈବ ରାସାୟନିକ ମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିଛ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ଶିଳ୍ପଜାତ ପଦାର୍ଥ ମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବ, ଯେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ମୁଖ୍ୟତଃ ଅଜୈବିକ ପ୍ରକୃତିର ଓ ଗୃହ ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବ ବସବାସ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ସୁରକ୍ଷିତ ସ୍ଥାନ ଲାଗୁଛି । ଏହା ଗୁମ୍ଫା, ଗର୍ତ୍ତ ଓ ବସା ଇତ୍ୟାଦି ହୋଇପାରେ । ଆଦିମାନବ ନିଜକୁ ବଣ ଜଙ୍ଗୁ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ବିପଦରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବା ପାଇଁ ଗୁମ୍ଫାରେ ଆଶ୍ରୟ ନେଉଥିଲା । ସେହିଦିନ ଠାରୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାକୃତିକ ସଂପଦ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଭାବରେ ବା ପରୋକ୍ଷ ଭାବରେ ସମୁପଯୋଜନ (Exploitation) ହୋଇଆସୁଅଛି । ଏହା ସହିତ ଆରାମରେ ଜୀବନ ଯାପନ ପାଇଁ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ପଦାର୍ଥର ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ଆଜିକାଲି ଅନେକ ପ୍ରକାର ସାମଗ୍ରୀ ଯଥା ସିମେଣ୍ଟ, ଷ୍ଟିଲ, କାଚ, ସେରାମିକ୍‌ସ, ପଥର, କାଠଗଣ୍ଡି, ପ୍ଲେସ୍ ଓ ବାର୍ନିସ ଆଦି ଗୃହ ନିର୍ମାଣ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶକ୍ତ, ସ୍ଥାୟୀ ଓ ନିରାପଦ ଅଙ୍ଗାଙ୍ଗିକା ନିର୍ମାଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ଏହି ସବୁ ପଦାର୍ଥର ବିକାଶ, ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପଦ୍ଧତି ଓ ନୂଆ ନୂଆ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ, ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଅଛି । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ କିଛି ଗୃହ ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀର ସଂଘଟନ, ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ପ୍ରୟୋଗ ବିଷୟରେ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିବ ।



ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ :-

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ :-

- ସିମେଣ୍ଟର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ ;
- ପୋର୍ଟଲ୍ୟାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟର ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ କଞ୍ଚାମାଲର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ ;
- ସିମେଣ୍ଟ ଆବଦ୍ଧ କରିବା ପ୍ରଣାଳୀ ଆଲୋଚନା କରିପାରିବ ;
- ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସିମେଣ୍ଟ ଓ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରୟୋଗ ଆଲୋଚନା କରିପାରିବ ;
- ମସଲା, କଂକ୍ରିଟ୍ ଓ ପ୍ରବଳିକ ସିମେଣ୍ଟ କଂକ୍ରିଟ୍‌କୁ (RCC) ବର୍ଣ୍ଣନା କରପାରିବ ଓ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରଭେଦ ଦର୍ଶାଇପାରିବ ;
- କାଚର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ ;
- କାଚର ତିଆରି ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ କଞ୍ଚାମାଲର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ ଓ ସେମାନଙ୍କର ମହତ୍ତ୍ୱ ଦର୍ଶାଇପାରିବ ;
- କାଚ ତିଆରି ପଦ୍ଧତି ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ ;
- କାଚର ଗୁଣଧର୍ମ ଆଲୋଚନା କରିପାରିବ ;
- ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କାଚ ଓ ଏହାର ଉପଯୋଗ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ ;
- 'ସେରାମିକ୍' ର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିପାରିବ ;
- ମାଟିରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପଦାର୍ଥର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ ଓ
- ମାଟିରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପଦାର୍ଥ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ ଓ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରଭେଦ ଦର୍ଶାଇପାରିବ ।

36.1. ସିମେଣ୍ଟ

ସିମେଣ୍ଟ ଶବ୍ଦର ଅର୍ଥ “ଏକତ୍ର ସଂଲଗ୍ନ କରିବା ବା ବାନ୍ଧି ରଖିବା” । ସିମେଣ୍ଟ ଏକ ଅଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ । ଏହା ଯେତେବେଳେ ପାଣି ସହ ମିଶେ ଧୀରେ ଧୀରେ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇ କଠିନ ପିଣ୍ଡରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହା ଇଟା, ପଥର ଇତ୍ୟାଦିକୁ ଯୋଡ଼ି ନାନା ପ୍ରକାର ଅଙ୍ଗାଳିକା ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ସିମେଣ୍ଟ ଅତି ପୁରାତନ କାଳରୁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଆସୁଛି । ଇଜିପ୍ଟ (ମିଶର)ର ପିରାମିଡ୍ ଓ ଅନେକ ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀକ୍‌ର ସୌଧ ସିମେଣ୍ଟ ପରି ପଦାର୍ଥରେ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଇଥିଲା ।

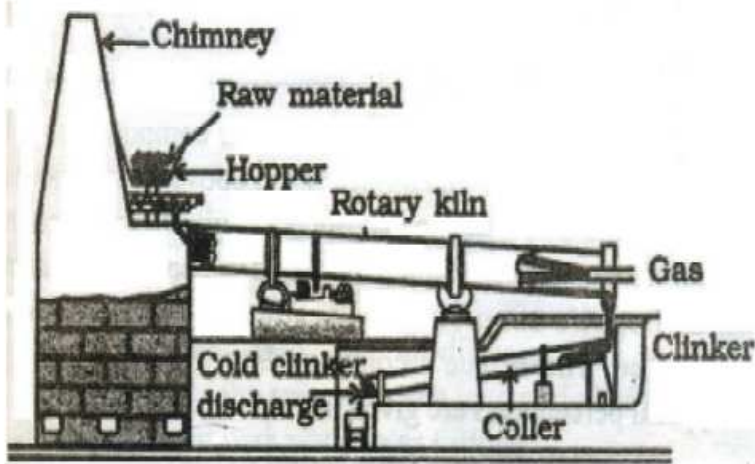
ସିମେଣ୍ଟ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଅଟେ । ଯଥା - ପ୍ରାକୃତିକ ସିମେଣ୍ଟ, ପୁରୁଣା ସିମେଣ୍ଟ, ସ୍ଲାଗ ସିମେଣ୍ଟ ଓ ପୋର୍ଟଲ୍ୟାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟ । ଏମାନଙ୍କର ସଂଘଟନ, ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ ଓ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଏମାନେ ପୃଥକ୍ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଆମେ ପୋର୍ଟଲ୍ୟାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା, ଯାହାକି ବର୍ତ୍ତମାନ ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ଦକ୍ଷିଣ ଭାରତୀୟ ଶିଳ୍ପ ଉଦ୍ୟୋଗଦ୍ୱାରା ପ୍ରାୟ ଏକଶହ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ (1904) ଭାରତରେ ପୋର୍ଟଲ୍ୟାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟର ଉତ୍ପାଦନ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା । ଆଜି ଭାରତୀୟ ସିମେଣ୍ଟ ଶିଳ୍ପ ପ୍ରତିବର୍ଷ 100 ମିଲିୟନ ଟନ ସିମେଣ୍ଟ ଉତ୍ପାଦନ କରୁଛି ।

36.1.1. ପୋର୍ଟଲ୍ୟାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟର ଉତ୍ପାଦନ :-

ମୃଣ୍ମୟ ରୁନପଥର (ଯେଉଁ ରୁନ ପଥରରେ 20-40% ଚିନାମାଟି ଥାଏ)କୁ ଭସ୍ମାକରଣ କରି 1824 ରେ ପୋର୍ଟଲ୍ୟାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟ ଉଦ୍‌ଭାବନ ହୋଇଥିଲା । ଏଥିରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କଂକ୍ରିଟର (ସିମେଣ୍ଟ, ଗୋଡ଼ି ଓ ବାଲିର ମିଶ୍ରଣ) ଇଂଲଣ୍ଡର ଆଇସିଲ୍ ଅଫ୍ ପୋର୍ଟଲ୍ୟାଣ୍ଡର ଅଙ୍ଗାଳିକାର ପଥର ସହ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଥିବାରୁ ଏହାକୁ ପୋର୍ଟଲ୍ୟାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟ କୁହାଯାଏ । ଆଜିକାଲି ବିଭିନ୍ନ ସଂଘଟନ ଥିବା ପୋର୍ଟଲ୍ୟାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟ ନାନା ପ୍ରକାରର ପ୍ରୟୋଗ ପାଇଁ ମିଳୁଛି ।

- (a) **କଞ୍ଚାମାଲ:** ବହୁତ ଗୁଡ଼ିଏ କଞ୍ଚାମାଲ ପୋର୍ଟଲ୍ୟାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଦରକାର । ଏହାକୁ ମୋଟ ଉପରେ ଦୁଇଟି ବିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ।
- (i) **କେଲସିମାୟ (ଅଧିକ କାଲସିୟମ୍ ଯୁକ୍ତ) ପଦାର୍ଥ:** ରୁନପଥର (CaCO_3), ଚକ୍ ଆଦି ସିମେଣ୍ଟର ମୁଖ୍ୟ ମୌଳିକ ଓ ଏହା ଉଚିତ ମାତ୍ରାରେ ବ୍ୟବହାର ହେବା ଉଚିତ । ଅଧିକା ବା କମ୍‌ମାତ୍ରା ରୁନ ସିମେଣ୍ଟର ଶକ୍ତିକୁ କମ୍‌କରେ ।
- (ii) **ମୃଣ୍ମୟ ପଦାର୍ଥ:** ଏଥିରେ ସିଲିକା ଓ ଆଲୁମିନା ଅଧିକ ଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଚିନାମାଟି (Al_2O_3 ଓ SiO_2 ର ମିଶ୍ରଣ), ଶାମୁକା, ସେଟ୍ ବା ଆଗ୍ନେୟଗିରୀ ଲାଭା ଇତ୍ୟାଦି । ଏମାନେ ସିମେଣ୍ଟକୁ ବଳ ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି ଓ ସିମେଣ୍ଟର ଆବଦ୍ଧ ହେବା ଧର୍ମକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରନ୍ତି । ଏହା ସହିତ, କୋଇଲା ଗୁଣ୍ଡ, ଇନ୍ଦନ ତୈଳ ଓ ଜିପ୍ସମ୍ ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ମଧ୍ୟ ସିମେଣ୍ଟ ଉତ୍ପାଦନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି । ଜିପ୍ସମ୍ ମିଶାଇବା ଦ୍ୱାରା ଏହା ସିମେଣ୍ଟର ଶକ୍ତିବୃଦ୍ଧି ଓ ଆବଦ୍ଧ ସମୟକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ । ଜିପ୍ସମ୍‌ର ମାତ୍ରା ସତର୍କତା ପୂର୍ବକ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ଉଚିତ୍, କାରଣ ଆବଶ୍ୟକତା ଠାରୁ ସିମେଣ୍ଟରେ ଅଧିକ ଜିପ୍ସମ୍ ରହିଲେ ଏହା ଫାଟ ସୃଷ୍ଟିକରେ ।
- (b) **ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରଣାଳୀ:** ସିମେଣ୍ଟ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ କଞ୍ଚାମାଲ ଗୁଡ଼ିକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ମାତ୍ରାରେ ମିଶାଇ ପାଉଡର ପରି ଦୂର୍ଘ୍ଣକରାଯାଏ ଓ ତାପରେ ଭସ୍ମାକରଣ (ଜଳାଯାଏ) କରାଯାଏ । ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦୁଇ ପ୍ରକାର - ଆର୍ଡ୍ ଓ ଶୁଷ୍କ ପ୍ରଣାଳୀ । ଏହା ଆର୍ଡ୍ ବା ଶୁଷ୍କ ଅବସ୍ଥାରେ କଞ୍ଚାମାଲର ମିଶ୍ରଣ ଓ ଦୂର୍ଘ୍ଣକରଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

(i) **ଆର୍ଡ୍ ପ୍ରଣାଳୀ:** ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ କଞ୍ଚାମାଲକୁ ପ୍ରଥମେ ପାଣି ସହ ମିଶାଯାଏ (ହାରାହାରି 35-40% ବସ୍ତୁତ୍ୱର) ଓ ତାପରେ ବଲ୍‌ମିଲ୍‌ରେ ଗୁଣ୍ଡ କରାଯାଏ । ଏହି କଞ୍ଚାମାଲକୁ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ ବା ମିଶ୍ରଣ ଆକାରରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଯାଏ । ଏଥିରେ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ପଦାର୍ଥ ମିଳେ ତାହାକୁ ଛଣାଯାଏ ଓ ଦରକାର ପଡ଼ିଲେ ପୁଣି ଗୁଣ୍ଡ କରାଯାଏ । ତାହାପରେ ଏହାକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ଭାଟି ମଧ୍ୟକୁ ଭସ୍ମାକରଣ ପାଇଁ ପଠାଯାଏ ।



(ଚିତ୍ର 36.1)

ଏହି ଭାଟିରେ ଖୁବ୍ କମ୍ ଭାବରେ ଢାଲୁ ହୋଇଥିବା ଲମ୍ବା ପାଇପ୍‌ଥାଏ, ଯାହା ନିଜ ଅକ୍ଷ ଋଦ୍ଧିପଟେ ଘୂରେ । ପାଇପର ଉପରି ଭାଗରେ ଥିବା ଏକ ହପର ଦ୍ଵାରା ମିଶ୍ରଣର ପେଷ୍ଟ ଲମ୍ବାପାଇପ ମଧ୍ୟକୁ ଢଳାଯାଏ । ଏହା ଯେତେବେଳେ ତଳକୁ ଗତିକରେ ଉପରକୁ ଉଠୁଥିବା ଉତ୍ତପ୍ତ ଗ୍ୟାସକୁ ଭେଟେ । ଭାଟିର ଅତ୍ୟଧିକ ତାପ ମାତ୍ରାରେ, କଞ୍ଚାମାଲର ନାନା ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାହୋଇ ବହୁତ ଗୁଡିଏ ନୂଆ ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ମିଶ୍ରଣ ଭାଟିରୁ ଛୋଟ ସବୁଜକଳା ବା ମାଟିଆ ରଙ୍ଗର କଠିନ ଗୁଳି ବାହାରି ଯାଏ । ଏହାକୁ କ୍ଲିଙ୍କର (Clinker) କୁହାଯାଏ । ଏହାପରେ କ୍ଲିଙ୍କରକୁ ଅଣ୍ଡା କରିବା ପାଇଁ କୁଲର ନାମକ ଦ୍ଵିତୀୟ ପାଇପକୁ ଢଳାଯାଏ ଓ ଏଗୁଡିକୁ ଅଣ୍ଡା ହେବାକୁ ଦିଆଯାଏ ଓ ତା ପରେ ଗୁଣ୍ଡି କରାଯାଏ । ଏହି ଗୁଣ୍ଡିରେ କିଛି ମାତ୍ରାର (2-3%) ଜିପ୍ସମ ମିଶାଯାଏ ଓ ସିମେଣ୍ଟ ପାଇବା ପାଇଁ ଏହାକୁ ଗୁଣ୍ଡି କରାଯାଏ ।

(ii) ଗୁଣ୍ଡି ପ୍ରଣାଳୀ: ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ କଞ୍ଚାମାଲକୁ ମିଶାଇ ବଲ୍ ମିଲ୍‌ରେ ଗୁଣ୍ଡି କରାଯାଏ । ତାହାପରେ ଏହି ମିଶ୍ରଣକୁ ଘୂର୍ଣ୍ଣୟମାନ ପାନିଅର (Panniers)ରେ ରଖାଯାଏ ଯାହାର କାନ୍ଥରେ ଜଳ ସ୍ତେୟାର ଲଗାଯାଇଥାଏ । ଏହି ପାନିଅରର କେନ୍ଦ୍ରପସାରା ବଳ ଯୋଗୁ ଗୁଣ୍ଡର ମିଶ୍ରଣ କାନ୍ଥର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସେ ଓ ଓଦାହୋଇ ଛୋଟ ଛୋଟ ଗୋଲକ ଆକାରରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ତାପରେ ଏଗୁଡିକୁ ପୂର୍ବ ବର୍ଣ୍ଣନା ଅନୁସାରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣୟମାନ ଭାଟିକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରିବା ପାଇଁ ପଠାଯାଏ ।

(c) ସିମେଣ୍ଟର ସଂଘଟନ: ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟରେ କାଲସିୟମ୍ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍ ଥାଏ । ଏଥିରେ ଏକରୁ ଅଧିକ ଯୌଗିକ ଥାଏ । ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଅଣୁର ଅକ୍ସାଇଡର ଆନୁମାନିକ ପ୍ରତିଶତ ସାରଣୀ 36.1 ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 36.1 ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟର ଆନୁମାନିକ ପ୍ରତିଶତ ସଂଘଟନ

ଅକ୍ସାଇଡ୍	ଆନୁମାନିକ ପ୍ରତିଶତ	ହାରାହାରି ପ୍ରତିଶତ
CaO	60 - 67	64
SiO ₂	17 - 25	22.5
Al ₂ O ₃	3 - 8	6.5
Fe ₂ O ₃	0.5 - 6.0	2.0
MgO	0.1 - 4.0	2.0
SO ₃	1.0 - 3.0	1.5
K ₂ O, Na ₂ O	0.4 - 1.3	-

ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପ୍ରଥମ ଗୁରୋଟି ଅକ୍ସାଇଡ ମୌଳିକ ଯୌଗିକ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗୁଡିକ ଦ୍ୱିତୀୟକ ଯୌଗିକ । ଉପରେ ଲିଖିତ ଅକ୍ସାଇଡ ଗୁଡିକ ଏହିପରି ରହନ୍ତି ନାହିଁ । CaO ଓ MgO ବାୟୁରୁ ଜଳାୟ ବାଷ୍ପ ଓ ଅଙ୍ଗାର କାମ୍ଳ (CO_2) ଅବଶୋଷିତ କରି ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ ଓ କାର୍ବୋନେଟ୍ ତିଆରି କରନ୍ତି । ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟର ରସାୟନ ଭଲରୂପେ ଜଣାଅଛି । ଏଥିରେ ଅନେକ ଯୌଗିକ ଥାଏ ଯାହାକୁ “ବୋଗୁସ ଯୌଗିକ” (Bogue's compounds) କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକର ନାମକରଣ ଏପରି ହେବାର କାରଣ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଆର୍.ଏଚ୍.ବୋଗୁ ପ୍ରଥମେ ଚିହ୍ନଟ କରିଥିଲେ । ବୋଗୁସ ଯୌଗିକ, ସେମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂକେତ, ସଂକ୍ଷୀପ୍ତ ସୂତ୍ର ଓ ପ୍ରତିଶତ ସାରଣୀ 36.2 ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 36.2 ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟରେ ବୋଗୁସ ଯୌଗିକ

ଯୌଗିକର ନାମ	ରାସାୟନିକ ସୂତ୍ର	ସଂକ୍ଷୀପ୍ତ ସୂତ୍ର	ଲକ୍ଷଣିକ ପ୍ରତିଶତ
ଟ୍ରାଇକାଲସିୟମ ସିଲିକେଟ୍	3 CaO , SiO_2	C_3S	54.1
ଡାଇକାଲସିୟମ ସିଲିକେଟ୍	2 CaO , SiO_2	C_2S	16.6
ଟ୍ରାଇକାଲସିୟମ ଆଲୁମିନେଟ୍	3 CaO , Al_2O_3	C_3A	10.8
ଟ୍ରାଇକାଲସିୟମ ଆଲୁମିନୋ ଫେରୋସ୍	4 CaO , Al_2O_3 , FeO	C_4AF	9.1

70 - 80% ସିମେଣ୍ଟ C_3S ଓ C_2S ଅଟେ । ସାରଣୀରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଗୁରୋଟି ଯୌଗିକ ସହ, ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଯୌଗିକ ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଛି କିନ୍ତୁ ଏହି ଗୁରୋଟି ଯୌଗିକ ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟନ୍ତି । ସିମେଣ୍ଟର ବିଭିନ୍ନ ନମୁନାରେ ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ମାତ୍ରା ଭିନ୍ନଅଟେ ଓ ଏମାନେ ସିମେଣ୍ଟର ଗୁଣଧର୍ମକୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରନ୍ତି ।

36.1.2 ସିମେଣ୍ଟ ଆବଦ୍ଧ ହେବା ଓ କଠିନ ହେବା :-

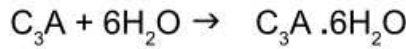
ଜଳର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ ସିମେଣ୍ଟ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇ କଠିନ ହୋଇଯାଏ, ଏହି ଘଟଣାକୁ ସିମେଣ୍ଟର ଆବଦ୍ଧତା କୁହାଯାଏ । ସିମେଣ୍ଟ ଆବଦ୍ଧ ଓ କଠିନ ହେବା ପାଇଁ ବହୁତ ସମୟ ଲାଗେ । ସିମେଣ୍ଟର ଆବଦ୍ଧ ବିଷୟରେ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପ୍ରତିପାଦିତ ହୋଇଛି ଏବଂ ସେଥିରୁ ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ମତ ଏହାଯେ ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଣାଳୀ ଅଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଜଳଯୋଜନ ଓ ଦାନାଧାରଣ (Crystallisation) । ପ୍ରଥମେ ସିମେଣ୍ଟରେ ଜଳ ମିଶାଇବାକୁ ଜଳଯୋଜନ କୁହାଯାଏ ଓ ଏହାପରେ ବିଭିନ୍ନ ଯୌଗିକର ଦାନା ଧାରଣ ହୁଏ ।

ସିମେଣ୍ଟ ଓ ଜଳର ମିଶ୍ରଣ “ସିମେଣ୍ଟ ପେଷ୍ଟ” ବା ଲେପ ତିଆରି କରେ । ଏହି ଲେପରେ, ସିମେଣ୍ଟର ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ଜଳଯୋଜିତ ହୋଇ ଜେଲି ଓ ଦାନାପରି ପଦାର୍ଥ ତିଆରି ହୁଅନ୍ତି । ଯେହେତୁ ଜଳରେ ଏହି ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକର ଦ୍ରବ୍ୟତା ଗୁଣାଫଳ କମ୍, ତେଣୁ ପେଷ୍ଟ ଶକ୍ତ ହୋଇଯାଏ । ସିମେଣ୍ଟର ଏହି ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ହେବାକୁ ସିମେଣ୍ଟର ଆବଦ୍ଧତା କୁହାଯାଏ । ଏହି କ୍ରିୟା ପ୍ରାୟ 25 ଘଣ୍ଟାରେ ସମାପ୍ତ ହୁଏ । ତାପରେ ଏହି ପେଷ୍ଟ କଠିନ ହେବା ପାଇଁ ବହୁତ ସମୟ ଲାଗେ । ଏହି ପଦ୍ଧତିକୁ କଠିନ ହେବା ପ୍ରକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ଓ ଏଥିରେ ପୁଣି ଜେଲ୍ ତିଆରି ହୁଏ ଓ ଜଳଯୋଜିତ ଉପାଦାନର ଦାନାଧାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହୁଏ । ଏହି କଠିନ ହେବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମାପ୍ତ ହେବା ପାଇଁ ପ୍ରାୟ ଏକବର୍ଷ ଲାଗିଯାଏ, ପରକୁ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏକ ଦଶନ୍ଧି ଧରି ଚାଲିଥାଏ । ଦୁଇଟି ପ୍ରଣାଳୀ ଚିତ୍ର 36.2 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର 36.2 - ସିମେଣ୍ଟର ଆବଦ୍ଧନ

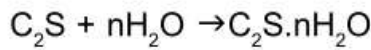
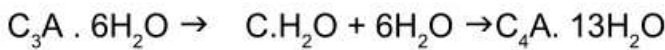
ସାରଣୀ 36.2 ରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକର ଭିନ୍ନପ୍ରକାର ଅଭିଲକ୍ଷଣ ଥାଏ, ଯଥା - ଜଳଯୋଜନ କ୍ରିୟାର ଗତି, ଆବଦ୍ଧ ହେବା ସମୟ ଓ ଶକ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ସମୟ ସିମାରେ ଆବଦ୍ଧିତ ହୁଅନ୍ତି ଓ ସିମେଣ୍ଟର ଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧିରେ ଦୀର୍ଘ ସମୟ ପରି ସହାୟତା କରନ୍ତି । ରାସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଅନୁସାରେ ଜଳ ସହ ପ୍ରଥମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି ।



ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେଲାବେଳେ ଉତ୍ତାପ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଜଳସହିତ କିଛି ଘଣ୍ଟାର ସଂପର୍କ ପରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହୁଏ ।



ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସିମେଣ୍ଟ ଆବଦ୍ଧ ପ୍ରକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ । ଦ୍ୱିତୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ, ଅର୍ଥାତ୍ ସିମେଣ୍ଟ କଠିନ ହେବା ସମୟରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୋଇଥାଏ ।



36.1.3. ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସିମେଣ୍ଟ :-

ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟକୁ ମଧ୍ୟ ସାଧାରଣ ଆବଦ୍ଧ ହେବା ସିମେଣ୍ଟ ବା ସାଧାରଣ ସିମେଣ୍ଟ କୁହାଯାଏ । ଅନେକ ପ୍ରକାର ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଯଥା - କୋଠା ନିର୍ମାଣ, ସଡ଼କ, ପୋଲ ଓ ବନ୍ଧ ପ୍ରଭୃତିର ନିର୍ମାଣରେ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ପରକୁସଂକ୍ଷାରକ ସ୍ଥିତିରେ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ଅନୁପଯୋଗୀ ଅଟେ । ଏହି ପ୍ରକାର ପ୍ରୟୋଗ ପାଇଁ ସିମେଣ୍ଟରେ ଅଭିଲକ୍ଷଣିକ ଗୁଣ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ହେବା ଉଚିତ୍ । ଏହି ପ୍ରକାର ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ମେଣ୍ଟାଇବା ପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସିମେଣ୍ଟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଛି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ତଳେ ଦିଆଗଲା ।

- ଉଚ୍ଚ ଆଲୁମିନା ସିମେଣ୍ଟ:** ରୁନପଥର ଓ ବକ୍ସାଇଟ୍ (ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଏକ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଯେଉଁଥିରେ ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍, ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ସିଲିକେଟ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଅବାସ୍ଥିତ ମଇଳା ପଦାର୍ଥ ଥାଏ) ର ମିଶ୍ରଣକୁ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ସଂଗଳନ କଲେ, ଏହି ସିମେଣ୍ଟ ମିଳିଥାଏ । ଏହାର ଆବଦ୍ଧ ହେବା ଓ କଠିନ ହେବା ଗତି ଅଧିକ ଓ ଏହା 24 ଘଣ୍ଟାରେ ସଫୁର୍ଣ୍ଣ ଶକ୍ତି ପାଇଥାଏ । ଏହାକୁ ମଧ୍ୟ ଶୀଘ୍ର ଆବଦ୍ଧ ହେଉଥିବା (quick setting) ସିମେଣ୍ଟ କୁହାଯାଏ । ଏହାର ଅତ୍ୟଧିକ ରସାୟନରୋଧୀ ଶକ୍ତି ଥିବାଯୋଗୁଁ ଏହା ସମୁଦ୍ରଜଳ ଓ ସଲଫେଟ୍ ଯୁକ୍ତ ଜଳ ସହ ନିରାପଦ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରିହୁଏ ।
- ଧଳା ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ:** ଏହା ଏକ ମୂଲ୍ୟବାନ ପ୍ରକାରର ସାଧାରଣ ଭାବେ ଆବଦ୍ଧିତ ହେଉଥିବା ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟ, ଯେଉଁଥିରେ ଲୌହଯୌଗିକ ନଥାଏ । ଲୌହ ଯୌଗିକର ଅନୁପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ସିମେଣ୍ଟ ଧଳା ହୋଇଥାଏ । ଧଳା ସିମେଣ୍ଟ ମହଙ୍ଗା ଅଟେ କାରଣ ଏହାର ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଅଧିକ ପରିଷ୍କୃତ କଞ୍ଚାମାଲ ଯଥା ରୁନପଥର ଓ ଚିନାମାଟି ଦରକାର ପଡ଼ିଥାଏ । ଟାଇଲ ଉତ୍ପାଦନ ଓ ଶଙ୍ଖମଲମଲ ପଥର ନିର୍ମିତ ସୌଧର ମରାମତି ପାଇଁ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଧଳା ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟର ଅନ୍ୟ ଏକ ସୁବିଧା ଏହାଯେ ଏହାସହ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣିକ ମିଶାଇ ଏହାର ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟାତ୍ମକ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ । କ୍ରୋମିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଏହାକୁ ସବୁଜ ରଙ୍ଗ କରାଏ ଓ କୋବାଲ୍ଟ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ନୀଳ ରଙ୍ଗ କରାଏ ।
- ସୋରେଲ ସିମେଣ୍ଟ (ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ଅକ୍ସିକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସିମେଣ୍ଟ):** ଏହି ସିମେଣ୍ଟ ଫ୍ରାନସ୍ ରସାୟନବିତ୍ ସୋରେଲଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଥିଲା । ସଫୁର୍ଣ୍ଣଭାବେ ଦୂର୍ଘାଭୂତ ଓ ଭସ୍ମାକୃତ ମ୍ୟାଗ୍ନେସାଇଟ୍ ଓ କାର୍ବିକ ସୋଡ଼ା (NaOH)ର ମିଶ୍ରଣରେ 20% ମ୍ୟାଗନେସିୟମ

କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ମିଶାଇଲେ ଏହି ସିମେଣ୍ଟ ମିଳିଥାଏ । ଏହା ମୁଖ୍ୟତଃ ଚଟାଣ ତିଆରିରେ ଓ ଦାକ୍ତର ଗର୍ଭ ପୁରଣ କରିବାର ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

- (d) **ଜଳରୋଧୀ ସିମେଣ୍ଟ:** ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟ ପାଇଁ କଞ୍ଚାମାଲକୁ ଗୁଣ୍ଡକରିବା ସମୟରେ ଏଥିରେ ଜଳରୋଧୀ ପଦାର୍ଥ ଯଥା କାଲସିୟମ୍ ଓ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଷ୍ଟିଅରେଟ୍ ମିଶାଇଲେ ଜଳରୋଧୀ ସିମେଣ୍ଟ ମିଳିଥାଏ । ବେଳେବେଳେ ଜଳ ବିକର୍ଷଣ ଗୁଣଧର୍ମ ଲାଭ କରିବା ପାଇଁ ସାବୁନ, ମହମ ଓ ବିଟୁମେନ ଆଦି ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

36.1.4. ସିମେଣ୍ଟର ପ୍ରୟୋଗ :-

ସାଧାରଣତଃ ସିମେଣ୍ଟକୁ ଏକୃଟିଆ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏନାହିଁ । ଏଥିରେ କିଛି ପୂରକ ପଦାର୍ଥ ଯଥା ବାଲି, ପଥରଗୁଣ୍ଡ, ଗୋଡ଼ି ସ୍ଲାଗ ଆଦି ମିଶାଯାଇଥାଏ । ପୂରକର ପ୍ରକୃତି ଓ ସିମେଣ୍ଟର ସଂଘଟନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ମିଶ୍ରଣକୁ ତିନିପ୍ରକାରରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି ।

(i) ମସଲା (Mortar)

(ii) କଂକ୍ରିଟ୍ (Concrete)

(iv) ପ୍ରବଳିକ କଂକ୍ରିଟ୍ ସିମେଣ୍ଟ (R.C.C.)

(i) **ମସଲା (Mortar):** ସିମେଣ୍ଟ ଓ ବାଲିର ମିଶ୍ରଣରେ ପାଣି ମିଶାଇଲେ ଏହା ମିଳିଥାଏ । ମିଶାଯାଇଥିବା ପେଷ୍ଟକୁ ସିମେଣ୍ଟ ମସଲା କୁହାଯାଏ । ଇଟା ଓ ପଥର ଯୋଡ଼ିବାରେ ଓ କାନ୍ଥ ପଲସ୍ତରା କରିବାରେ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

(ii) **କଂକ୍ରିଟ୍:** ସିମେଣ୍ଟ ସହ ସରୁ ଓ ମୋଟା ନିଷ୍ପିୟ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଯଥା ବାଲି, ପଥର, ଗୋଡ଼ି, ବଜୁରୀ, ଧାତୁମଳ ଇତ୍ୟାଦି ମିଶାଇଲେ କଂକ୍ରିଟ୍ ମିଳିଥାଏ । କଂକ୍ରିଟ୍‌କୁ ଯେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ଆକୃତି ଦେଇହେବ । ସଡ଼କ, ଛାତ, କୋଠାର ଖମ୍ବ ତିଆରିରେ ଓ ନିଆଁ ପଡ଼ିବା କାମରେ ଏହା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

(iii) **ପ୍ରବଳିକ କଂକ୍ରିଟ୍ ନିର୍ମାଣ:** ବେଳେବେଳେ ତିଆରି ହୋଇଥିବା ପୋଲକୁ ଅଧିକ ଭାର ବହନ କରିବାକୁ ପଡ଼େ । ଏହି ପ୍ରକାର ନିର୍ମାଣ ପାଇଁ କେବଳ କଂକ୍ରିଟ୍ ଉପଯୁକ୍ତ ନୁହେଁ କାରଣ ଏହାର ଭାର ବହନ କ୍ଷମତା କମ୍ ଅଟେ । ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ନିର୍ମାଣକୁ ମଜଭୂତ କରିବା ପାଇଁ ଏଥିରେ ଲୁହା ବା ଇସ୍ପାତର ଦଣ୍ଡକୁ ଦିଆଯାଇଥାଏ, ଯାହା ଭାର ଉଠାଇବା ପାଇଁ ସକ୍ଷମ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ନିର୍ମାଣକୁ ପ୍ରବଳିକ କଂକ୍ରିଟ୍ ନିର୍ମାଣ (R.C.C) କୁହାଯାଏ ଓ ଏହାକୁ ପୋଲ, ଝୁଲାଣ, ଛାତ ଓ ଚଟାଣର ବିମ୍ବିତ୍ୟାଦିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 36.1

1. ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟ କ'ଣ ?
2. ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟର ମୁଖ୍ୟ କଞ୍ଚାମାଲ କ'ଣ ?
3. ସିମେଣ୍ଟ ଆବଦ୍ଧତା କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ?
4. ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସିମେଣ୍ଟର ତାଲିକା ଦିଅ ।

36.2. କାତ :

ତୁମେ କାତ ଓ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ସହ ପରିଚିତ । କାତକୁ “ଦୃଢ଼, ଦାନାହୀନ ସ୍ୱଚ୍ଛ ବା ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ଅତିଶୀତଳ” ଦ୍ରବ୍ୟ ରୂପରେ ପରିଭାଷିତ କରାଯାଇଛି । ଏହାର ଅର୍ଥ କାତ କଠିନ ନୁହେଁ କିନ୍ତୁ ଏକ ଦୃଢ଼ବସ୍ତୁ ଯାହାମଧ୍ୟଦେଇ ଆଲୋକ ଗତି କରିପାରେ । ପୁଣି ଏହା ଦାନାହୀନ କାରଣ ଏଥିରେ

ଦାନାଦାର କଠିନ ବସ୍ତୁରେ ଥିବା ଅଭିଳାଷଣିକ ଯଥା ନିୟମିତ ତ୍ରିବିନ୍ଦୁ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସଂରଚନା ନଥାଏ । ଏହାର ଶାନ୍ୟତା ବହୁତ ଅଧିକ ଓ ଏହା ସାଧାରଣ ଭାବରେ ବହୁତ ସମୟ ଧରି ଆବଦ୍ଧ ହୁଏ ନାହିଁ ।

ବାଲି, କ୍ଷାର ଧାତୁର କାର୍ବୋନେଟ୍, ମୃତ୍ତ୍ୱିକାର ଧାତୁର କାର୍ବୋନେଟ୍ ଓ ଅନ୍ୟକିଛି ପଦାର୍ଥର ସଂଗଳନ ଯୋଗୁଁ କାଚ ମିଳିଥାଏ । କାଚ ପାଇଁ ଆମେ କିଛି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ସଂକେତ ଦେଇପାରିବା ନାହିଁ । ପରନ୍ତୁ କାଚର ଆନୁମାନିକ ସଂକେତକୁ $x M_2IO, y M''O, 6SiO_2$ ଦ୍ୱାରା ନିରୂପିତ କରାଯାଏ, ଯେଉଁଠାରେ M' ସୋଡ଼ିୟ ଓ ପୋଟାସିୟମ ପରି କ୍ଷାର ଧାତୁକୁ $M'' = Ca, Pb$ ଆଦି ଦ୍ୱି ସଂଯୋଜୀ ଧାତୁ । କାଚ, କ୍ଷାର ଓ ମୃତ୍ତ୍ୱିକାର ଧାତୁର ସିଲିକେଟ୍ ଓ ଅତ୍ୟଧିକ ସିଲିକାର ମିଶ୍ରଣ । କେତେକ ପ୍ରକାର କାଚରେ କମ୍ ପରିମାଣର Al_2O_3 ଓ Fe_2O_3 ଇତ୍ୟାଦି ଥାଏ । କେତେକ ସାଧାରଣ ପ୍ରକାର କାଚ ସାରଣୀ 36.3 ରେ ନିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 36.3 ଗ୍ଲାସର ପ୍ରକାରେ

କାଚର ପ୍ରକାର	M'	M''	ଆନୁମାନିକ ସଂକେତ
ସୋଡ଼ା ଲାଇମ୍ କାଚ ବା ସୋଡ଼ାକାଚ	Na	Ca	$Na_2O, CaO, 6SiO_2$
ପୋଟାସଲେଡ୍ କାଚ	K	Pb	$K_2O, PbO, 6SiO_2$

ଆଜିକାଲି କାଚର ନାନା ପ୍ରକାର ସଂକେତ ଅଛି । ସବୁ କାଚର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ ସିଲିକା, ସୋଡ଼ା ଓ ବୁନଅଟ୍ । କାଚର ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ନାନାପ୍ରକାର କଞ୍ଚାମାଲ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଭୂମିକା ବିଷୟରେ ଶିକ୍ଷାଲାଭ କରିବା ।

36.2.1. କାଚ ଉତ୍ପାଦନ :

ଆଜିକାଲି ଅନେକ ପ୍ରକାର କାଚ ଜଣାଅଛି ଓ ଏଗୁଡ଼ିକ କଞ୍ଚାମାଲର ସଂଯୋଗରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ତିଆରି ହୁଏ । ମୌଳିକ କଞ୍ଚାମାଲ ଓ କାଚର ଗୁଣଧର୍ମ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣରେ ସେମାନଙ୍କର ଭୂମିକା ସଂକ୍ଷେପରେ ତଳେ ଦିଆଯାଇଛି ।

(a) କଞ୍ଚାମାଲ :

(i) ବାଲି : ଏହା କାଚର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ ଓ ଏହା ସିଲିକନ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଅଟେ । କାଚର ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିବା ବାଲି ଶୁଦ୍ଧ ସ୍ୱଚ୍ଛିକ ହେବା ଉଚିତ, ଯେଉଁଥିରେ 99% - 99.7% SiO_2 ଥିବା ଉଚିତ୍ । ବାଲି କଣିକା ଏକ ସମାନ ପ୍ରକାରର ଓ ମଧ୍ୟମ ଆକାରର ହେବା ଉଚିତ୍ । ବଡ଼ କଣିକା ଧିରେ ଧିରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ଓ ବହୁତ ଛୋଟକଣିକା ବହୁତ ତୀବ୍ର ଗତିରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ।

(ii) କ୍ଷାରୀୟ ଧାତୁ ଯୌଗିକ ($Na_2CO_3, K_2CO_3, NaNO_3, KNO_3, Na_2SO_4$) - ଏଥିରୁ Na_2O (ସୋଡ଼ାକାଚରେ) K_2O (କଠିନ କାଚରେ) ମିଳେ ।

(iii) ମୃତ୍ତ୍ୱିକାଧାତୁ ଯୌଗିକ ($CaO, CaCO_3$ ଓ $BaCO_3$): ଏହା ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ($CaCO_3, MgCO_3$) ଓ ବୁନାପଥରରୁ ମିଳିଥାଏ । MgO ମଧ୍ୟ ଡୋଲୋମାଇଟ୍‌ରୁ ମିଳିଥାଏ ଯାହା କାଚର ଭୌତିକ ଗୁଣଧର୍ମ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ । ମୃତ୍ତ୍ୱିକାର ଯୌଗିକ କାଚକୁ ଉଚ୍ଚ ଆବର୍ତ୍ତନାଙ୍କରେ ପହଞ୍ଚାଇପାରେ ।

(iv) ଭାରାଧାତୁ ଅକ୍ସାଇଡ୍ (ZnO, PbO, Pb_3O_4), ଲାଲସାସା (Pb_3O_4) ଓ ଲିଥ୍ମେଜ (PbO) ସ୍ୱଚ୍ଛିକ କାଚ ବା ଫ୍ଲିଣ୍ଟକାଚରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହା କାଚର ଉଚ୍ଚ ଆବର୍ତ୍ତନାଙ୍କ ଓ ଚମକତା ପ୍ରଦାନ କରେ ।

(v) ଫେଲ୍ଡସ୍ପାର: ଏହା Al_2O_3 ର ଶସ୍ତା ଧାତୁପିଣ୍ଡ । ଫେଲ୍ଡସ୍ପାରର ସାଧାରଣ ସଂକେତ ସୂତ୍ର $M_2O, Al_2O_3, 6SiO_2$ ଅଟେ । ଯେଉଁଠି $M^+ = Na$ ବା K କୁ ନିରୂପିତ କରେ । ଫେଲ୍ଡସ୍ପାରର ଅନ୍ୟଲାଇ ଏହା ଯେକି ଏହା Na_2O, K_2O ଓ ସିଲିକା ମଧ୍ୟ ଦିଏ । ଆଲୁମିନା (Al_2O_3) କାଚକୁ ଗରମ ଅବସ୍ଥାରେ ଅତୀକ୍ଷଣ ବଦଳିବାକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରେ ।

(vi) ବୋରାକସ୍: ଏହା ଏକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଘଟକ ଅଟେ । ଏହା ବୋରନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ Na_2O ର ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଅଟେ । ବୋରାକସ୍ କାଚର ଉଷ୍ମାୟ ପ୍ରସାର ଗୁଣକୁ କମ୍ କରେ ଓ ଏହାର ସଂଗଳନତା ରାସାୟନିକ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ଓ ଶୁଦ୍ଧତାକୁ ବଢ଼ାଏ ।

(vii) କଲ୍ଟ: କଞ୍ଚାମାଲ ସହ ଫିଙ୍ଗା ଯାଇଥିବା କାଚ ଗୁଣ୍ଡକୁ ମିଶାଇ ସେଥିରୁ ଯେଉଁ କାଚ ତିଆରି ହୁଏ ତାହା କାଚର ସଂଗଳନତା ବଢ଼ାଏ । ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାରେ କହିଲେ, ଏହା ସଂଗଳନର ତାପକୁ କମ୍ କରେ ଯାହା ଫଳରେ କମ୍ ତାପମାତ୍ରାରେ କାଚ ଉତ୍ପାଦନ ହୋଇପାରେ । କଲ୍ଟ କଞ୍ଚାମାଲର 10 - 80% ପ୍ରତିଶତ ଅଟେ । ତେଣୁ ଅବାଞ୍ଛିତ କାଚର ସବୁପ୍ରୟୋଗର ଏହା ଉତ୍ତମ ସାଧନ ଅଟେ ।

(viii) କଞ୍ଚାମାଲରେ କିଛି ଧାତୁର ଅକ୍ସାଇଡ୍ ମିଶାଇ କାଚକୁ ରଙ୍ଗୀନ କରାଯାଏ । କିଛି ମୁଖ୍ୟ ରଙ୍ଗ ପ୍ରଦାନକାରୀ ପଦାର୍ଥର ଚିଠା ସାରଣୀ 36.4 ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 36.4

ରଙ୍ଗ ପ୍ରଦାନକାରୀ ପଦାର୍ଥ	ସଂକେତ	ମିଳୁଥିବା ରଙ୍ଗ
ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍	FeO, Fe_2O_3	କମ୍ପଲାଇ ବା ମେହୂନ୍ଦି ରଙ୍ଗ
କ୍ରୋମିଅମ୍ ଯୌଗିକ	Cr_2O_3, K_2CrO_4	ଲାଲ - ହଳଦିଆ
କୋବାଲ୍ଟ ଅକ୍ସାଇଡ୍	CoO	ନୀଳ
କାର୍ବୋନିୟମ୍ ସଲ୍‌ଫେଟ୍	$CdSO_4$	ହଳଦିଆ
ସୁନା ଦୂର୍ଣ୍ଣ	କଲ୍‌ଏଡ୍ Au	ଝାପ୍‌ସା ଲାଲରଙ୍ଗ

(b) ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟା :-

କଲ୍ଟ ସହିତ କଞ୍ଚାମାଲକୁ ଉଚିତ୍ ମାତ୍ରାରେ ମିଶାଇ ଚକିରେ ପେସାଯାଏ । ଦୂର୍ଣ୍ଣକୁ ଖୋଲା ବା ବନ୍ଦ ଭାବରେ ସଂଗଳିତ କରାଯାଏ । MnO ପରି କିଛି ରଙ୍ଗବିନାଶକ ମିଶାଇ ଏହାକୁ ଗ୍ୟାସ ନବାହାରିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗରମ କରାଯାଏ । ଏହାପରେ ରଙ୍ଗ ପ୍ରଦାନକାରୀ ପଦାର୍ଥକୁ ମିଶାଇ ଏକ ସମାଙ୍ଗୀ ପିଣ୍ଡ ପାଇବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗରମ କରାଯାଏ, ତାପରେ ଏହାକୁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ନମନୀୟତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଧିରେଧିରେ ଥଣ୍ଡା କରାଯାଏ, ଯାହାଫଳରେ ଏହାକୁ ସହଜରେ ବ୍ୟବହାର କରିହୁଏ । ଏହି ପ୍ରକାରରେ ମିଳୁଥିବା କାଚକୁ ମାତୃକାଚ (Mother glass) କୁହାଯାଏ ।

ଏହାପରେ ଏହାକୁ ଫୁଲାଇକରି ବା ଛାଞ୍ଚରେ ଢାଳିକରି ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଆକାର ଦିଆଯାଏ । ପ୍ରାପ୍ତବସ୍ତୁକୁ ଧିରେ ଧିରେ ଥଣ୍ଡା କରାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀକୁ ତାପାନୁଶୀତନ (Annealing) କୁହାଯାଏ । ସଫା କରିବା, କାଟିବା, ଘଷିବା ଓ ପଲିସ କରିବା ପ୍ରଣାଳୀପରେ ଅକ୍ତିମ କାଚତିଆରି ବସ୍ତୁ ମିଳେ ।

36.2.2. କାଚର ଗୁଣଧର୍ମ :-

- ଏହା ଦାନାଦାର ନୁହେଁ । ଏଥିରେ ବହୁତ କମ୍ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣନିୟମିତତା ଥାଏ ।
- ଏହାର ତୀକ୍ଷ୍ଣ ଗଳନାଙ୍କ ନାହିଁ । ଗରମ କଲେ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ଏହା ନରମ ହୁଏ ଓ ଅବଶେଷରେ ପ୍ରବାହିତ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ ।
- ଥଣ୍ଡା କରିବା ପରେ ଏହି ଗରମ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଧିରେ ଧିରେ ଥଣ୍ଡାହୋଇ ବହଳିଆ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଯାହାକୁ ଇଚ୍ଛା ମୁତାବକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବସ୍ତୁରେ ପରିଣତ କରାଯାଏ ।

- ଏହା ସ୍ୱଚ୍ଛ ବା ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ହୋଇପାରେ ।
- ଏହା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଓ ଏହା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଓ କେତେକ କ୍ଷାର ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ ନାହିଁ ।
- ଏହାର ସଂକୋଚନ ବଳ ଅଧିକ ଓ ଏହାର ଗଠନରେ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ନିୟମିତତା ନାହିଁ ।
- ଏହା ଉତ୍ତାପ ଓ ବିଦ୍ୟୁତର କୁପରିବାହୀ ।

36.2.3. କାଚର ପ୍ରକାର :-

ବଜାରରେ ଅନେକ ପ୍ରକାର କାଚ ମିଳୁଛି । ଝରକା କାଚ ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ବୁଲେଟ୍ ନିରୋଧୀ କାଚ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନାନା ପ୍ରକାର କାଚ ଓ ସେମାନଙ୍କର ବ୍ୟବହାର ତଳେ ଆଲୋଚନା କରାଗଲା ।

- ସୋଡ଼ା କାଚ ବା ନରମ କାଚ :** ଏହା ସାଧାରଣ ବ୍ୟବହୃତ କାଚ, ଏହା ସସ୍ତା ଓ ନିମ୍ନ ମାନର କାଚ । ସମୁଦାୟ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଉଥିବା କାଚର ଏହା 95% । ବାଲି (ସିଲିକା), କାଲସିୟମ କାର୍ବୋନେଟ୍ (ଚୁନପଥର) ଓ ସୋଡ଼ାକ୍ଷାର (Na_2CO_3) ର ସଂଗଳନ ଦ୍ୱାରା ଏହା ତିଆରି ହୁଏ । ଏହାର ଆନୁମାନିକ ସଂଘଟନ Na_2O , CaO , 6SiO_2 ଏଥିରେ 70 - 74%, SiO_2 , 8 - 13% CaO , ଓ 13 - 18% Na_2O ଥାଏ । ହାରାହାରି 2% Al_2O_3 ଖାଦ ଏଥିରେ ମଧ୍ୟ ରହିପାରେ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ୍ ବଲ୍ବ, ଝରକା କାଚ, ବୋତଲ, ଜାର ଇତ୍ୟାଦି ତିଆରିରେ ମଧ୍ୟ ଏହା ବ୍ୟବହାର ହୁଏ ।
- ସିସାକାଚ ବା ଫ୍ଲିଣ୍ଟକାଚ :** ଉଚିତ ଅନୁପାତରେ ଲିଥ୍ମେଜ୍ (PbO), ପୋଟାସିୟମ କାର୍ବୋନେଟ୍, କ୍ଷାରସୋଡ଼ା, ଚୁନପଥର ଓ ବାଲିକୁ ସଂଗଳନ କଲେ ଏହା ତିଆରି ହୁଏ । ଏହାର ଆନୁମାନିକ ସଂଘଟନ K_2O , PbO , 6SiO_2 । ଏଥିରେ ହାରାହାରି 45% ବାଲି ଓ ବିଭିନ୍ନ ମାତ୍ରାର ଲେଡ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍, NaO_2 , K_2O ଓ CaO ଥାଏ । ଅଧିକ ସିସାଥିବା କାଚକୁ x-ray ଓ r-ray ରୁ ରକ୍ଷାପାଇବା ପାଇଁ ତାଲ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହାର ଉପଯୋଗ ସେହି କୋଠାଘରେ ହୁଏ ଯେଉଁଠାରେ x-ray ଓ r-ray ପ୍ରସ୍ତୁତ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥାଏ । ନାଭିକାୟ ବିକିରଣରୁ ରକ୍ଷାପାଇବା ପାଇଁ ନାଭିକାୟ ଯନ୍ତ୍ରପାତିରେ ଏହା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏସିସବୁ ପ୍ରୟୋଗ ବ୍ୟତୀତ, ସାସାକାଚ - ଚକ୍ଷୁ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଯଥା ଲେନ୍ସ, କ୍ରିଷ୍ଟାଲ ଜିନିଷ (ଉତ୍ତମ ଟେବୁଲ୍ ଜିନିଷ), କୃତ୍ରିମ ବା ଶୋଭାବର୍ଦ୍ଧକ ଗହଣାରେ ନକଲି ମୂଲ୍ୟବାନ ପଥର ଆକାରରେ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ ନିରୋଧକ ତିଆରିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।
- ଚର୍ମିକିତ କାଚ (ପାୟନ କାଚ) :** ସଠିକ୍ ଭାବରେ ଏହା କୌଣସି ପ୍ରକାର କାଚ ନୁହେଁ କିନ୍ତୁ ତାପାନୁଶୀଳନ ପୂର୍ବରୁ କାଚ ପଦାର୍ଥରେ ଏକ ପ୍ରକାର ପ୍ରକ୍ରିୟା କରାଯାଏ । ଗରମ କାଚ ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ତୈଳ ମଧ୍ୟରେ ବୁଡ଼ାଯାଏ । ଦ୍ରବ୍ୟର ବାହାର ସ୍ତର ସଂକୋଚନ ହୋଇ ଶକ୍ତହୋଇଯାଏ, ପରକୁ ଭିତର ସ୍ତର ଉପରେ ଗପ ପଡ଼େ । ଯଦି ଉପରି ଭାଗକୁ ଭଙ୍ଗାଯାଏ ଏହା ଭାଙ୍ଗି ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ହୋଇଯାଏ । କାଚର ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ପାୟନକରଣ କୁହାଯାଏ । ଏହି କାଚ ବହୁତ ଦୃଢ଼ ଓ ଶକ୍ତ, ତେଣୁ ଏହା ତାପଜ ଓ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଆଘାତକୁ ସହିପାରେ । ସ୍ୱତଃଚାଳିତ ଦରଜା, ବଡ଼ବଡ଼ ସୋକେସ୍ ଆଦିରେ ଏହି କାଚ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ । ଏହି ସୁଦୃଢ଼ କାଚ କାର, ଟାଙ୍କ ଓ ଉଡ଼ାଜାହାଜରେ ବାୟୁରକ୍ଷାକର୍ତ୍ତା (Wind Shield) ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
- ସ୍ତରୀୟ ସୁରକ୍ଷା କାଚ :** ଦୁଇ ବା ତିନି ପରସ୍ତ ସମତଳ କାଚ ମଝିରେ ପଲିଭିନାଇଲ୍ ବୁଟାଇରେଟ୍, ପ୍ଲ୍ୟାଷ୍ଟିକ୍ ବା ଭିନାଇଲ ଏସିଟେଟ୍ ରେସିନ୍ ପତଳା ସ୍ତର ଓ ଅଠା ଦେଇ ଗପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଏହି ପ୍ରକାର କାଚ ତିଆରି ହୁଏ । ଏହି ପରସ୍ତ ଗୁଡ଼ିକ ତାପ ଓ ଗପ ପ୍ରୟୋଗରେ ମଧ୍ୟ ବାନ୍ଧି ହୋଇ ରହିପାରନ୍ତି । ଅଣ୍ଡା କରିବା ପରେ କାଚ ଚର୍ମିକିତ (tough)

ହୋଇଯାଏ ଓ ଏହା ତାପ ଓ ଗୁପ୍ତତା ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ସହିପାରେ । ଭାଙ୍ଗିବାପରେ କାଚ ଗୁଡ଼ିକ ଏଣେତେଣେ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ଛିଟିକି ଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ । ଏହି ପ୍ରକାର କାଚ ପ୍ରବେଶ ଦ୍ଵାର ଦରଜା, ଖସଡ଼ିଯିବା ଦରଜା, ଛାତର ଗବାକ୍ଷ କାଚ ପାଇଁ ଉତ୍ତମ ଅଟେ । ଏହି କାଚ ମଧ୍ୟ କାଚ ଓ ମୋଟର ଗାଡ଼ିର ପବନ ପଶିବା ପାଇଁ ଥିବା ଝରକାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଯଦି ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ କାଚ ସ୍ତର ନେଇ ପ୍ରତିପରସ୍ତ ଉପରେ ଭିନାଲ୍ ରେସିନ୍ ଦେଇ ଗୁପ୍ତିକରି ରଖାଯାଏ, ତେବେ ଗୁଲି ରୋଧୀ କାଚ (Bullet proof) ମିଳିଥାଏ ।

(v) କୁପରିବାହୀ କାଚ : ଦୁଇଟି କାଚ ସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ କୁପରିବାହୀ ପଦାର୍ଥ ଯଥା ଶୁଷ୍କ ବାୟୁ ଆବଦ୍ଧ କରି ପରିସୀମାକୁ ଗରମ କରି ବନ୍ଦ କରିଦେଲେ ଏହି କାଚ ମିଳେ । ଯେଉଁ ଅଙ୍ଗାଳିକାର ଭିତର ଭାଗକୁ ବାହାରର ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଜଳବାୟୁରୁ ରକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡ଼େ ସେହି ପ୍ରକାର ଘରେ ଏହି ପ୍ରକାର କାଚ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଚରମ ଜଳବାୟୁ ପରିସ୍ଥିତିରେ ତିନି ସମତଳ ବିଶିଷ୍ଟ ଦୁଇ ପରସ୍ତ କୁପରିବାହୀ ପଦାର୍ଥ ଥିବା କାଚ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହି କାଚ କୋଠରୀକୁ ଗ୍ରୀଷ୍ମ ଋତୁରେ ଅନ୍ତରାଳ ଓ ଶୀତ ଋତୁରେ ଗରମ ରଖେ ।

ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା କାଚ ବ୍ୟତୀତ ଅନେକ ପ୍ରକାର କାଚ ମଧ୍ୟ ଜଣାଅଛି ଯାହା ଟେବୁଲ୍ ଉପର କାଚ, ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ରଖିବା ପାତ୍ର, ଚଷମା କାଚ, ଖରାରେ ପିନ୍ଧିବା ଚଷମା, ନିଅନ୍ ଲାଇଟ୍, କାଥୋଡ୍ ଟିଉବ୍ ଓ ଅନ୍ୟ କେତେକ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ : 36.2

1. କାଚ ଉତ୍ପାଦନରେ ବ୍ୟବହୃତ ବିଭିନ୍ନ କଞ୍ଚାମାଲର ଚିଠା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।
2. ସୋଡ଼ା କାଚର ରାସାୟନିକ ସଂଘଟନ କ'ଣ ?
3. କାଚର ପାୟନୀ କରଣ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ?
4. କାଚରେ ରଙ୍ଗ ପ୍ରଦାନ କରୁଥିବା ଦୁଇଟି ପଦାର୍ଥର ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।

36.3 ମୃତ୍ତିକା ଶିଳ୍ପ (ସେରାମିକ୍ସ) :-

ସେରାମିକ୍ ଶବ୍ଦର ଉତ୍ପତ୍ତି ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀକ ଶବ୍ଦ “କେରାମସ୍” ରୁ ହୋଇଛି, ଯାହାର ଅର୍ଥ ଜଳା ହେବା ସାମଗ୍ରୀ । ଏହା ବିସ୍ତୃତ ଶ୍ରେଣୀୟ ରାସାୟନିକ ଅଜୈବିକ ପଦାର୍ଥକୁ ବୁଝାଏ, ଯେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ଉଚ୍ଚ ତାପମାନରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଅନ୍ତି ବା ଉଚ୍ଚତାପମାନରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ମୁଖ୍ୟତଃ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଦୁଇଟି ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି ।

- ଚିନା ମାଟିର ଉତ୍ପାଦ
- ଦୁର୍ଗଳନୀୟ (ରିଫ୍ରାକ୍ଟୋରୀ)

ଚିନାମାଟିର ଉତ୍ପାଦ :

ଚିନା ମାଟିର ଉତ୍ପାଦକୁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଉପବିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି ।

(i) ଗଠନ ମୂଳକ ମାଟିର ଉତ୍ପାଦ (Structural clay products) । ଏହାର ମୁଖ୍ୟ ସଂଘଟକ ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ଏହା ଇଟା, ଟେରାକୋଟା, ନର୍ଦ୍ଦମାରେ ବ୍ୟବହୃତ ପାଇପ୍ ଓ ଟାଇଲ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

- (ii) ଧଳା ପାତ୍ର ବା ଧଳା ବାସନ :- ଏହା ଚିନାମାଟି (କାଓଲିନ୍) ସହ କେତେକ ବିଗଳିତ ସିଲିକେଟ୍‌ର ମିଶ୍ରଣରୁ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ । ଚିନାମାଟିର ପାତ୍ର, ପୋର୍ସେଲିନ ପଥର ପାତ୍ର ଓ କାଚ ବାସନ ଏହାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।
- (iii) ରାସାୟନିକ ପଥର ପାତ୍ର :- ଏଗୁଡ଼ିକ ଦୁର୍ଗନ୍ଧନାୟ ମାଟି, ଭଙ୍ଗା ପଥର ଓ ମୃଣ୍ମୟ ପାତ୍ରର ଗୁଣର ମିଶ୍ରଣରୁ ତିଆରି ହୁଏ ଓ ଏହାପରେ ଏହାକୁ ଚକମକ କରାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ବହୁତ ଶକ୍ତିଶାଳୀ, କିନ୍ତୁ ସଜ୍ଜିତ ନୁହେଁ । ଏହା ଶୌଚାଳୟରେ ଲଗାଯାଉଥିବା ଗାଧୁଆବେସିନ, ଧୋଇବା ବେସିନ୍, ସିଙ୍କ୍ ଓ ନର୍ଦ୍ଦମା ପାଇପରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
- ମାଟିର ଉତ୍ପାଦ ବିଷୟରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଜାଣିବା ପୂର୍ବରୁ ଆମେ ମାଟି ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ।

36.3.1. ମାଟି କ'ଣ ?

ଭୌଗୋଳିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଜଳବାୟୁ ପ୍ରଭାବରେ ବହୁତ ବର୍ଷ ଧରି ପଥରର ବିଘଟନ ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ମିଳେ ତାହାକୁ ମାଟି କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ମୁଖ୍ୟତଃ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍ ସହ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଯଥା :- ଅଭ୍ର (ମାଇକା), ଶିଳା ଷ୍ଟଟିକ (କ୍ୱାର୍ଟଜ୍) ଓ ବାଲି ଇତ୍ୟାଦି ଥାଏ । କେତେକ ସାଧାରଣ ମାଟି ଓ ସେମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂକେତ ଏହି ପ୍ରକାରର ।

- | | |
|-----------------|--------------------------|
| (i) ବେଡ୍‌ଲାଇଟ୍ | $Al_2O_3, 2SiO_2, H_2O$ |
| (ii) କାଓଲିନାଇଟ୍ | $Al_2O_3, 2SiO_2, 2H_2O$ |
| (iii) ହେଲୋସାଇଟ୍ | $Al_2O_3, 2SiO_2, 3H_2O$ |

ଏଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ଜଳଯୋଜିତ ହୋଇଥିବା ଜଳ ଅଣୁ ଦ୍ୱାରା ପୃଥକ୍ ଅଟନ୍ତି । ମାଟିର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଗୁଣଧର୍ମକୁ ନମନିୟତା (Plasticity) କୁହାଯାଏ, କାରଣ ଏହା ପାଣି ସହିତ ମିଶିଲେ ଏକ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ପରି ବସ୍ତୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ, ଯାହାକୁ ଇଞ୍ଜାନୁୟାୟା ବିଭିନ୍ନ ଆକାରକୁ ଢଳାଯାଇପାରେ ।

କୁମ୍ଭାରମାନେ କାଦୁଅକୁ କିପରି ବିଭିନ୍ନ ଆକାର ଦିଅନ୍ତି ତାହା ତୁମେ ଦେଖିଥିବ । ଓଦା କାଦୁଅର ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଦୃଢ଼ତା ଥାଏ, ତେଣୁ ଏହାକୁ ବହୁତ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରଖିଲେ ଏହା ବିକୃତ ହୁଏ ନାହିଁ ।

36.3.2. ଗଠନ ମୂଳକ ମାଟି ଉତ୍ପାଦ

ଇଟା ଓ ଟାଇଲ ପରି ଗଠନ ମୂଳକ ମାଟି ଉତ୍ପାଦ ଲୌହଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଖାଦ ଥିବା ମାଟିରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।

(i) ଇଟା :- ଏହା ସବୁଠାରୁ ପୁରୁଣା ଓ ଅତ୍ୟଧିକ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ ଅଟେ । ଏହା ଶସ୍ତା, ନିକଟରେ ମିଳେ (ପାର୍ବତୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ବ୍ୟତୀତ) ଓ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଅଟେ । ଇଟା ତିଆରି ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ମୁଖ୍ୟ କଞ୍ଚାମାଲ ମାଟି (ଆଲୁମିନା) ଓ ବାଲି (ସିଲିକା) ଅଟେ । ଏଥିରେ କିଛି ମାତ୍ରାରେ ରୁନ (ଶକ୍ତି ଦେବାପାଇଁ ଓ ସଂକୋଚନ କମାଇବା ପାଇଁ) ଓ ଲୌହଅକ୍ସାଇଡ୍ (ଇଟାର ଅଣୁର ସଂଗଳନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ଓ ରଙ୍ଗ ପ୍ରଦାନ କରେ) ମଧ୍ୟ ମିଶାଯାଏ । ଇଟାର ଉତ୍ପାଦନ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ହୁଏ

- ମାଟିକୁ ପାଣି ସହ ମିଶାଇ ତକଟି ସମାଂଗା କାଦୁଅ ତିଆରି କରାଯାଏ ।
- ସମାଂଗା କାଦୁଅକୁ ଛାଞ୍ଚରେ ଢଳାଯାଏ ଓ ତାପରେ ଇଟାକୁ ଶୁଖାଯାଏ ।
- ଶୁଖିଲା ଇଟାକୁ ଭାଟିରେ ପୋଡ଼ାଯାଏ ।

ଆଜିକାଲି ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ରରୁ (ଥରମାଲ ପାୱାର ପ୍ଲାଣ୍ଟ) ମିଳୁଥିବା ପାଉଁଶରୁ (Fly ash) ଇଟା ତିଆରି କରାଯାଉଛି ।

ii) ଟାଇଲ: ଏହା ଉନ୍ନତ ଗୁଣମାନର ମାଟିରୁ (ଯେଉଁଥିରେ ସାନଗୋଡ଼ି, ବଜୁରି ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଖାଦ ନଥାଏ) ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ଓ ଏହା ଚଟାଣ, ଘରକୁ ଯିବା ରାସ୍ତା ଓ ଛାତରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଅତି ଉନ୍ନତ ପ୍ରକାର ଟାଇଲ ସ୍ବାଜସଜ୍ଜା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । କାଚ ଓ ମୃଣ୍ମୟ ପାତ୍ରକୁ ଭଲଭାବରେ ଗୁଣ୍ଡକରି ଟାଇଲ ପ୍ରସ୍ତୁତ ସମୟରେ କାଦୁଅରେ ମିଶାଇଲେ ଏହା ଟାଇଲକୁ ଶକ୍ତି ପ୍ରଦାନ କରେ ।

36.3.3. ଶୁଦ୍ଧ ସାମଗ୍ରୀ ଓ ଶୁଦ୍ଧ ମୃଣ୍ମୟ ପାତ୍ର :

ଏଗୁଡ଼ିକ ମାଟିରୁ ତିଆରି ପଦାର୍ଥ ଯାହାର ରଙ୍ଗ ଧଳା ବା ଇଷତ୍ କ୍ରମ ରଙ୍ଗର । ଶୁଦ୍ଧ ସାମଗ୍ରୀ ଗୁଡ଼ିକ ଚିନାମାଟି, ଫେଲ୍ଡସ୍ପାର (K_2O, Al_2O_3, SiO_2) ଓ ବାଲି ବା ଫ୍ଲିଣ୍ଟ (SiO_2)ରୁ ତିଆରି । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ ମାତ୍ରାରେ ବ୍ୟବହାର କରି ନାନା ପ୍ରକାର ପଦାର୍ଥ ତିଆରି କରାଯାଏ । କଞ୍ଚାମାଲରେ ଲୌହଅକ୍ସାଇଡ୍ ଆଦୌ ନଥାଏ ବା ଖୁବ୍ କମ୍ ପରିମାଣରେ ଥାଏ ।

ଶୁଦ୍ଧ ସାମଗ୍ରୀ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରଥମେ କଞ୍ଚାମାଲକୁ ଭଲ ଭାବରେ ଗୁଣ୍ଡ କରାଯାଇଁ ପାଣି ସହ ମିଶାଯାଏ । ତା'ପରେ ଓଦା କାଦୁଅକୁ ଇଚ୍ଛାନ୍ତୁଯାୟା ବିଭିନ୍ନ ଆକାର ଛାଞ୍ଚରେ ଢଳାଯାଏ, ଶୁଖେଇବା ପରେ ଚକମକ କରାଯାଏ । ଚକମକ କରିବା ସମୟରେ ମାଟିର ଛିଦ୍ରଗୁଡ଼ିକ ବନ୍ଦହୋଇ ଯାଆନ୍ତି ଯାହାଦ୍ୱାରା ଏହା ଜଳରୋଧୀ ହୁଏ ଓ ଚକମକ ଦେଖାଯାଏ । ଚକମକ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଚକମକଦାର ପଦାର୍ଥ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଶିଳାସ୍ବଟିକ (**quartz**), ଫେଲ୍ଡସ୍ପାର, ସିସା ଓ ବୋରୋସିଲିକେଟ୍ ଓ କିଛି ରଙ୍ଗ ପ୍ରଦାନକାରୀ ଉପାଦାନ ଇତ୍ୟାଦି । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ପାଣି ସହ ମିଶାଇ ଏକ କଲୟଡ୍ରାୟ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । ଚକମକ କରିବା ପାଇଁ ଜିନିଷ ଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଲାରୁ ବାହାର କରି କଲୟଡ୍ରାୟ ଦ୍ରବଣରେ ବୁଡ଼ାଯାଏ ଓ ଅଧିକ ଉତ୍ତାପରେ ଶୁଖାଯାଏ । ଚକମକ ପ୍ରଦାନକାରୀ ପଦାର୍ଥ ତରଳି ପାତ୍ରର ଛିଦ୍ର ପୂରଣ କରେ ଓ ପାତ୍ରର ଉପରି ଭାଗରେ ଚକମକତା ପ୍ରଦାନ କରେ ।

36.3.4. ରାସାୟନିକ ପଥର ସାମଗ୍ରୀ :

ନାମାନୁସାରେ ରାସାୟନିକ ପଥର ସାମଗ୍ରୀ ପଥର ପରି ଖୁବ୍ ମଜଭୂତ । କଞ୍ଚାମାଲକୁ ଅଧିକ ଉଚ୍ଚତାପ ମାତ୍ରାରେ ଗରମ କରି ଏହା ମିଳିଥାଏ । ଚିନାମାଟି, କାଓଲିନ୍, ଫେଲ୍ଡସ୍ପାର ଓ ବାଲିର ମିଶ୍ରଣକୁ ଭଲ ଭାବରେ ଗୁଣ୍ଡକରି ସେଥିରୁ ସ୍ବତନ୍ତ୍ର ପଥର ସାମଗ୍ରୀ ତିଆରି କରାଯାଏ । ଏଥିରୁ ଯେଉଁ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ପରି ପଦାର୍ଥ ମିଳେ ତାହାକୁ ଛାଞ୍ଚରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ଢଳାଯାଏ । ତିଆରି ହୋଇଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଆକାରର ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଶୁଖାଯାଏ ଓ **1273K** ରେ ଗରମ କରାଯାଏ ଓ ତାପରେ **1373K** ଉତ୍ତାପରେ କଲୟଡ୍ରାୟ ଲବଣରେ ବୁଡ଼ାଯାଏ । ଲବଣରେ ବୁଡ଼ାଯାଇଥିବା ଗରମ ପାତ୍ର ଉପରେ ସୋଡିଅମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଦ୍ରବଣ ଛିଞ୍ଚିଦିଆଯାଏ ଓ ଅଧିକ ତାପମାତ୍ରାରେ ଗରମ କରାଯାଏ । ସୋଡିଅମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ବାଷ୍ପୀଭୂତହୋଇ ଦ୍ରବ୍ୟସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ସୋଡିଅମ୍ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ । ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଖଳନୀୟ (**fusible**) ହୋଇ ଥିବାରୁ ଦ୍ରବ୍ୟର ଉପରି ଭାଗରେ ଥିବା ଛିଦ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ପୂରଣ କରେ । ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଚକମକ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ଆଉ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ପଶିଯାଏ ନାହିଁ ।

ରାସାୟନିକ ପଥର ସାମଗ୍ରୀର ଅବଶୋଷଣ କ୍ଷମତା କମ୍, ଉଚ୍ଚ ଘନତ୍ୱ ଓ ରାସାୟନରୋଧୀ ଅଟେ । ଶୌରାଜ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା ସାମଗ୍ରୀ ଯଥା ଗାଧୁଆ କୁଣ୍ଡ, ଧୋଇବା ବେସିନ୍, ସିଙ୍କ୍ ଓ ନର୍ଜମା ପାଇପ ଆଦି ତିଆରିରେ ପଥର ସାମଗ୍ରୀ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ : 36.3

1. ସେରାମିକ୍ କ'ଣ ?
2. ମାଟି ଉତ୍ପାଦଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ? ଏଗୁଡ଼ିକ କିପରି ଶ୍ରେଣୀକରଣ କରାଯାଇଛି ?

3. ଶୁଦ୍ଧ ସାମଗ୍ରୀ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହୃତ କଞ୍ଚାମାଲ ଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ?
4. ରାସାୟନିକ ପଥର ସାମଗ୍ରୀର ବ୍ୟବହାରର ଚିଠା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।



ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖୁଲ

- ସିମେଣ୍ଟ ଏକ ଅଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ, ଯାହା ପାଣି ସହ ମିଶିଲା ପରେ ଧିରେ ଧିରେ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇ କଠିନ ବସ୍ତୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ଓ ଇଟା, ପଥର ଯୋଡାଇ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ ।
- ବହୁତ ପ୍ରକାର ସିମେଣ୍ଟ ଅଛି । ସେମାନଙ୍କର ସଂଘଟନ, ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ ଓ ବ୍ୟବହାର ପୃଥକ୍ । ଏହା ମଧ୍ୟରୁ ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟ ଆଜିକାଲି ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ବ୍ୟବହୃତ ସିମେଣ୍ଟ ।
- ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟରେ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ଅଙ୍ଗସାଜତ୍ୱ ଥାଏ ଯେଉଁଠି ଗୁଡ଼ିକ ସଂକୂଳ ଯୌଗିକ ଆକାରରେ ଥାଆନ୍ତି ଯଥା - ଟ୍ରାଇକାଲସିୟମ ସିଲିକେଟ୍, ଡାଇକାଲସିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍, ଟେଟ୍ରାକାଲସିୟମ୍ ଆଲୁମିନେଟ୍, ଟ୍ରେଟ୍ରାକାଲସିୟମ୍ ଆଲୁମିନୋଫେରେଟ୍ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ “ବୋଗୁସ୍‌ଜୟୌଗିକ” କୁହାଯାଏ ।
- ସିମେଣ୍ଟ ଆବଦ୍ଧିକରଣରେ ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଥାଏ - ଜଳଯୋଜନ ଓ ଦାନାକରଣ । ଏହି ଦୁଇଟି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଖୁବ୍ ଦୀର୍ଘ ସମୟ ଲାଗେ ।
- ବ୍ୟବହାର ଅନୁଯାୟୀ ସିମେଣ୍ଟକୁ ଅନ୍ୟ କେତେକ ପଦାର୍ଥ ସହ ମିଶାଯାଏ ଯଥା ବାଲି, ବଜୁରୀ, ପଥର, ଗୋଡ଼ି ଓ ଧାତୁମଳ ଇତ୍ୟାଦି । ମିଶାଇଯାଇଥିବା ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଏହି ମିଶ୍ରଣକୁ ମୋରଟାର୍ (ମସଲା) ବା କଂକ୍ରିଟ୍ କୁହାଯାଏ । ଷ୍ଟିଲ ସହ ପ୍ରବଳିତ ହୋଇଥିବା କଂକ୍ରିଟ୍‌କୁ ଆର୍ : ସି : ସି (R.C.C.) କୁହାଯାଏ ।
- କାଚ ଏକ ଦୃଢ଼, ସ୍ୱଚ୍ଛ ବା ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ଦାନାହୀନ ଅତିଶୀତଳ ଦ୍ରବ୍ୟ ଅଟେ, ଯେଉଁଥିରେ ନିୟମିତ ତ୍ରିବିମୟ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସଂରଚନା ନ ଥାଏ ଓ ଏହାର ଶାନ୍ୟତା ବହୁତ ଅଧିକ ।
- କାଚର ଆନୁମାନିକ ରାସାୟନିକ ସଂକେତକୁ $xM_2'O, yM''O. 6SiO_2$ ଦ୍ୱାରା ନିରୂପିତ କରାଯାଏ । ଯେଉଁଠି M' ଓ M'' ଯଥାକ୍ରମେ କ୍ଷାର ଧାତୁ ଓ ଦ୍ୱିସଂଯୋଜୀ ଧାତୁ ଅଟେ ।
- କାଚର ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ କଞ୍ଚାମାଲ ଗୁଡ଼ିକ, ଯଥା ବାଲି, ଫେଲ୍ଡ୍ ସ୍ପାର, କ୍ଷାରଧାତୁ, ମୃତ୍ତକ୍ଷାର ଧାତୁ, ଭାରୀ ଧାତୁର ଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ଉଚିତ ଅନୁପାତରେ ମିଶାଇ ଗୁଣ୍ଡ କରାଯିବା ପରେ ଭାଟିରେ ସଂଗଳିତ କରାଯାଏ ।
- ବ୍ୟବସାୟିକ କାଚ ଅତ୍ୟଧିକ ମାତ୍ରାରେ ମିଳେ । ସେଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣ ଝରକା କାଚରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ବୁଲେଟ୍ ନିରୋଧୀ କାଚ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
- ସେରାମିକ ବିସ୍ତୃତ ଶ୍ରେଣୀୟ ରାସାୟନିକ ଅଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ, ଯାହା ଉଚ୍ଚତାପମାନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ଓ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହାକୁ ମାଟିର ଉତ୍ପାଦ ଓ ଦୁର୍ଗଳନୀୟ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି ।
- ମାଟିରେ ନାନାପ୍ରକାର ଆଲୁମିନୋ ସିଲିକେଟ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ ଥାଏ, ଯେଉଁଥିରେ ଷ୍ଟଟିକ ଜଳର ସଂଖ୍ୟା ଅଲଗା ଅଲଗା ଥାଏ ।
- ମାଟିର ଉତ୍ପାଦକୁ ଗଠନମୂଳକ ଚିନା ମାଟିର ଉତ୍ପାଦ, ଯଥା - ଇଟା ଓ ଟାଇଲ, ଶୁଦ୍ଧସାମଗ୍ରୀ ଓ ପଥର ସାମଗ୍ରୀ ଆକାରରେ ଶ୍ରେଣୀକରଣ କରାଯାଇଛି ।



ପାଠ୍ୟାବଳୀ ପ୍ରଶ୍ନ :-

- ନିମ୍ନଲିଖିତ ମାନଙ୍କୁ ମିଳାଅ ।
 - ସିମେଣ୍ଟ ଓ ଜଳକୁ ମିଶାଇବା ଦ୍ଵାରା ମିଳେ ଦାନାଧାରଣ
 - ସିମେଣ୍ଟ କଠୋର ହେବାର ଦ୍ଵିତୀୟ ଅବସ୍ଥା ସୋରେଲ ସିମେଣ୍ଟ
 - ଭଲ ରସାୟନରୋଧୀ ସିମେଣ୍ଟ ମସଲା (ମୋରଟାର)
 - ମାର୍ବଲ ମରାମତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ସିମେଣ୍ଟ ଉଜ ଆଲୁମିନା ସିମେଣ୍ଟ
 - ଦାକ୍ତର ଗର୍ଭ ପୁରଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ସିମେଣ୍ଟ ଧଳା ସିମେଣ୍ଟ
- ସିମେଣ୍ଟ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରଣାଳୀ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
- “ବୋଗୁସ୍ ଜ୍ୟୋଗିକ” କ’ଣ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଗୁରୁତ୍ଵ କ’ଣ ?
- ସିମେଣ୍ଟର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରୟୋଗ ଲେଖ ।
- ଧଳା ସିମେଣ୍ଟର ସଂଘଟନ କ’ଣ ? ଏହାର କେତେକ ପ୍ରୟୋଗ ଲେଖ ।
- ନିମ୍ନଲିଖିତ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରଭେଦ ଦର୍ଶାଅ ।
 - ମସଲା (ମୋରଟାର) ଓ କଂକ୍ରିଟ୍
 - କଂକ୍ରିଟ୍ ଓ ଆର.ସି.ସି.
- କାତ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରଣାଳୀ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
- ଇଟା ତିଆରିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ବିଭିନ୍ନ କଞ୍ଚାମାଲର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ଓ ସେମାନଙ୍କର ଭୂମିକା ଦର୍ଶାଅ ।
- “ଚକ୍ରମାଳା କରିବା” କହିଲେ କ’ଣ ବୁଝ ? କେତେକ ଚିନାମାଟିର ଉତ୍ପାଦ କାହିଁକି ଚକ୍ରମାଳା କରେ ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

36.1.

- ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ସିମେଣ୍ଟ । ଏଥିରେ ଅନେକ ପ୍ରକାର ସିଲିକେଟ୍ ଆଏ, ଯଥା - ଆଲୁମିନୋ କାଲସିୟମ ସିଲିକେଟ୍ ।
- ରୁନପଥର ଓ ଚକ୍ ପରି ଜେଲ୍‌ସିମାୟ ପଦାର୍ଥ (କାଲକାରିଅସ୍ ପଦାର୍ଥ) ଓ ମାଟି, ଶାମୁକା ବା ସ୍ଲେଟ୍ ପରି ମୃଣାୟ ପଦାର୍ଥ ଆଦି ସିମେଣ୍ଟର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ । ଏହା ସହିତ କୋଇଲା ଗୁଣ୍ଡ ବା ଇନ୍‌ନ ଡେଲ୍ ଓ ଜିପସମ୍ ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ।
- ସିମେଣ୍ଟ ଆବର୍ଦ୍ଧିକରଣରେ ମୁଖ୍ୟତଃ ଦୁଇଟି ପ୍ରଣାଳୀ ଅଛି ଯଥା ଜଳଯୋଜନ ଓ ଦାନାଧାରଣ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବହୁତ ସମୟ ଲାଗେ । ଜଳ ଓ ସିମେଣ୍ଟକୁ ମିଶାଇଲେ, ସିମେଣ୍ଟର ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ଜଳ ଯୋଜିତ ହୋଇ ଜେଲ୍ ଓ ଦାନା ପରି ଉତ୍ପାଦ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ । ଏହାଦ୍ଵାରା ପେଷ୍ଟ ଶକ୍ତ ହୁଏ ଓ ଏହାକୁ ସିମେଣ୍ଟ ଆବର୍ଦ୍ଧିକରଣ କୁହାଯାଏ ।
- ବିଶେଷ ଗୁଣଧର୍ମ ଥିବା ବହୁତ ପ୍ରକାର ସିମେଣ୍ଟ ଅଛି । କେତେକ ସ୍ଵତନ୍ତ୍ର ସିମେଣ୍ଟ ହେଲା - ଉଜଆଲୁମିନା ସିମେଣ୍ଟ, ଧଳା ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ଓ ଜଳରୋଧୀ ସିମେଣ୍ଟ ।

36.2.

1. ବାଲି, କ୍ଷାର ଧାତୁ ଯୌଗିକ, ମୃତ୍ତକ୍ଷାର ଧାତୁ ଯୌଗିକ, ଭାରୀ ଧାତୁ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ବୋରାକ୍ସ ଓ ଭଙ୍ଗାକାର
2. ଭାଗ 36.2.3 ଦେଖ
3. ଭାଗ 36.2.3 ଦେଖ
4. ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ କୋବାଲ୍ଟ ଅକ୍ସାଇଡ୍

36.3.

1. ଭାଗ 36.3 ଦେଖ ।
2. ଭାଗ 36.3.1 ଦେଖ
3. ଚିନାମାଟି, ଫେଲ୍ଡସ୍ପାର ଓ ବାଲି ।
4. ଗାଧୁଆ କୁଣ୍ଡ, ଧୋଇବା ବେସିନ୍, ସିଙ୍କ୍ ଓ ନର୍ଦ୍ଦମାର ପାଇପ୍ ।